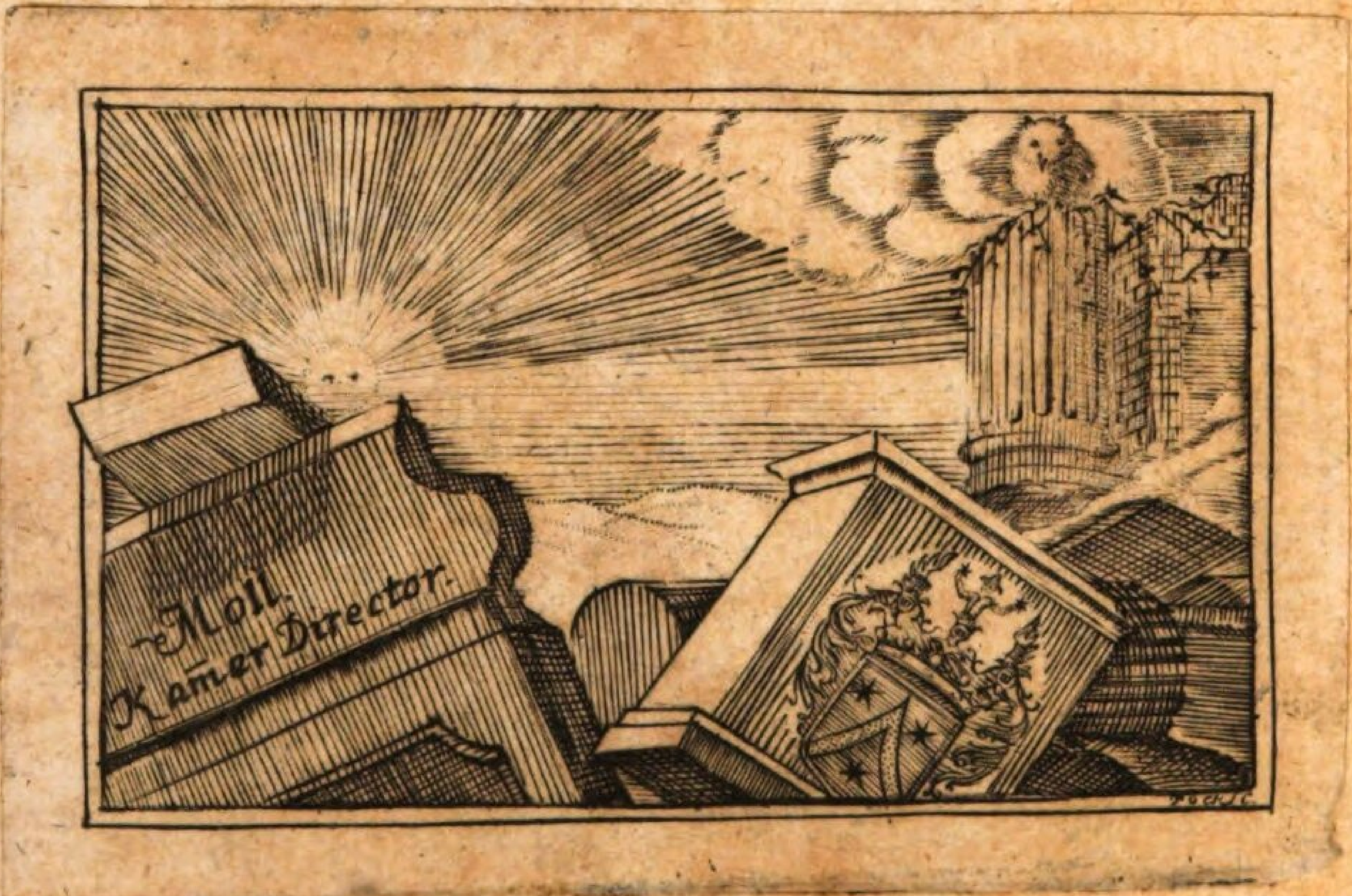
Oecon.
984


Moll.
Kam̄er Director.

Oec.
984

R

Beantwortung der Fragen:

Welches sind die paßlichsten Düngmittel für die verschiedenen Arten von Boden, und welches sind die Ursachen ihrer vorzüglichen Wirksamkeit in jedem besondern Fall?

von

Richard Kirwan

der Rechte Doctor und Mitglied der Gesellschaft der Wissenschaften in London und Dublin.

Aus dem Englischen übersezt

von

Augustin Gottfried Ludwig Lentin

der Weltweisheit Doctor, Privat-Docent in Göttingen, und Mitglied der Gesellschaft der Bergbaukunde.

Göttingen,

im Vandenhoek- und Ruprechtschen Verlage

1796.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede des Uebersetzers.

Ausser der Anzeige, daß die Abhandlung aus den Transactions of the Royal Irish Academy übersezt ist, in deren fünften Bande sie als Beantwortung einer Preisfrage dieser gelehrten Gesellschaft abgedruckt steht, würde ich hier nichts weiter hinzuzufü-

gen haben, wenn ich nicht eine Einwendung zu heben suchen müßte, die die meisten Leser gegen die praktische Anwendung, der von Herrn Kirwan vorgeschlagenen Mittel zur Untersuchung der verschiedenen Boden, der Dünger und Pflanzen machen werden, da diese ganz auf Kenntniß und Chemie beruht, und diese Wissenschaft nur sehr wenigen Landwirthen bekannt ist.

Dieser Einwurf ist allerdings nicht ganz ohne Grund, und Herr Kirwan, dem er nicht entgieng, schlägt daher am Ende dieser Abhandlung vor, die Untersuchungen, durch Apotheker oder andere in der Chemie erfahrne Personen vornehmen zu lassen. In wie fern sein Vorschlag in Irrland oder England ausführbar seyn mag, wage

ich nicht zu entscheiden; unter uns ist er ganz gewiß mit sehr vielen Schwierigkeiten verbunden. Mir scheint es daher weit sicherer zu seyn, daß ein Landwirth, der die Vortheile zu genießen wünscht, die ihm aus der genauen Kenntniß seiner Aecker zufließen werden, selbst Hand anlegt, und die hier vorgeschriebenen Versuche selbst anstellt.

Ein solches Unternehmen ist keines Weges so schwierig als man beim ersten Anblick glauben mögte, besonders wenn man nur Gedult genug hat, die wenigen dazu erforderlichen Handgriffe zn erlangən und sich nicht durch die ersten misrathenden Versuche abschrecken läßt. Der Landwirth wird dadurch besser in den Stand gesezt,

seine verschiedenen Boden kennen zu lernen, als es auf dem, von Herrn Kirwan vorgeschlagenen Wege der Fall seyn kann.

Ueberdem wird noch ein anderer wichtiger Nutzen daraus entstehn; nemlich auf diese Weise wird der wichtige Einfluß, den die Chemie auf alle übrige Beschäftigungen der Oekonomie hat, mehr von denen anerkannt und angewendet werden, die sich praktisch damit beschäftigen; da die mancherlei merkwürdigen Erscheinungen, die sich bei Versuchen dieser Art beständig darbieten, neben der Kenntniß die man dadurch von den Eigenschaften und Wirkungen der Körper erlangt, eine so angenehme Unterhaltung gewähren, daß man dadurch gereizt wird, im-

mer

mer tiefer in das Gebiet dieser Wissenschaft zu dringen.

Um diejenigen, welche sich entschliessen sollten, solche Untersuchungen anzustellen, dazu in den Stand zu setzen, bin ich bereit, ihnen die dazu erforderlichen Materialien; als Säuren, Laugensalze und Geräthe, als ein Oekonomisches Probierkabinet zu überlassen. Ich werde dafür Sorge tragen, daß alle diese Stoffe in gehöriger Reinheit und hinlänglichen Quantitäten vorhanden seyn sollen, und werde sie ausserdem noch mit einer Anleitung zum Gebrauch begleiten.

Da es ferner sehr nothwendig ist, daß die Menge von Regen, welche jährlich in einer Gegend fällt, genau

bekannt sei; so wird es nicht überflüssig seyn hier noch anzuführen, daß unser geschickte Hofmechanikus Hr. Klindworth Regenmesser verfertigt, die ich gleichfalls zu besorgen erbötig bin, wenn man mich mit Aufträgen dazu in Postfreien Briefen beehrt.

Göttingen im Februar 1796.

Lentin.

Welches

Welches sind die paßlichsten Düngmittel für die verschiedenen Arten von Boden, und welches sind die Ursachen ihrer wohlthätigen Wirkung in jedem besondern Fall?

— Idoneus patriae, sit vtilis agris;

Iuvenal. Sat. 14.

Ackerbau ist die Kunst, den Boden die größte Erndte von nützlichen Gewächsen mit dem kleinsten Kostenaufwand hervorbringen zu machen. Es ist oft bemerkt worden, daß mitten unter den verschiedenen Erweiterungen, welche die practischen Künste von den neuern Fortschritten in

der Physik und Chemie erhalten haben, dem Ackerbau nichts zu Theil geworden ist, sondern daß dieser beinahe in dem nämlichen Zustande bleibt in welchem er vor zweitausend Jahren war.

Ich mögte die Warheit dieser Bemerkung zwar nicht in ihrem ganzen Umfange gelten lassen, weil man, um sie zu widerlegen nur die Schriften eines Kato, Kolumella oder Plinius mit neuern Werken, oder noch besser, mit dem neuern Verfahren unserer beßten Landwirthschafter zu vergleichen braucht; allein man muß doch zugeben, daß schwankende und zufällige Erfahrungen, weit mehr zu dem gegenwärtigen blühenden Zustande dieser Kunst beigetragen haben, als allgemeine Grundsätze die aus unseren seit kurzen erlangten Kenntnissen über den Proceß der Vegetation oder der Beschaffenheit des Bodens hergeleitet sind; indessen kann die so zufällig erlangte Geschicklichkeit nur einseitig und

gemei-

gemeiniglich nur örtlich seyn; selbst die Ausdrücke der Personen, welche sie in einem hohen Grade besitzen, sind gemeiniglich von schwankender und unbestimmter Bedeutung. So hat Young, dessen Bemühungen die Welt mehr Kenntniß des Ackerbaues zu verdanken hat, als irgend einem Schriftsteller der bis jezt aufgetreten ist, bemerkt, daß in einigen Gegenden von England wo Landwirthschaft mit Erfolg getrieben wird, jeder lockere Thon, Mergel genennt wird; in andern hingegen wird Mergel Kreide, und Thon, an welchen Orten Dammerde (loam) genannt. Physikalisische Untersuchungen sind gemacht, die man nicht gehörig genug benuzt hat; viele Belehrung gewährt Herr Duhamel, und noch vielmehr die wohl geleiteten Versuche des Herrn Tillet. Ausserordentliche Schritte sind über diesen Gegenstand von dem berühmten Bergmann gemacht; Doctor Priestley's Versuche haben über diesen Gegenstand, so wie über jeden andern Zweig der Physik ein neues

Licht verbreitet. Lavoisiers neue Theorie erklärt viele Dinge die sonst unerklärlich waren; Entdeckungen von grosser Wichtigkeit sind von Herrn Sennebier und Doctor Ingenhouz gemacht; selbst Young hat seine Aufmerksamkeit nicht immer auf den blos praktischen Theil verwendet, sondern sie zuweilen mit vielem Glück auf Gegenstände von allgemeiner und spekulativer Art gerichtet; aber das vollkommenste Licht ist vielleicht über diesen Gegenstand durch die neuen Entdekkungen des Herrn Hassenfraz geworfen.

Wenn die genaue Verbindung der Wirkungen mit ihren Ursachen noch nicht so vollkommen und ausgebreitet über diesen, wie über andere Gegenstände entdeckt worden ist, so müssen wir das den besondern Schwierigkeiten zuschreiben, welche die Untersuchung derselben begleitet; bei andern Operationen, die den vereinigten Wirkungen vieler Ursachen ausgesezt sind,

kann die Wirkung einer jeden einzeln und ausschließlich für sich untersucht werden; der Prüfende kann in seinem Laboratorio mit dem Gegenstand stets vor Augen arbeiten; allein die geheimen Processe der Vegetation gehen im verborgenen, und den verschiedenen unbestimmbaren Einfluß dem Atmosphäre ausgesezt vor sich, und erfordern wenigstens ein halbes Jahr zu ihrer Beendigung; daher die Schwierigkeit zu bestimmen von welchen besondern Umständen Erfolg oder Fehlschlagung abhänge. Die abgewechselten Versuche mehrerer Jahre allein, können eine vernünftige Grundlage zu festen eigenthümlichen Schlüssen gewähren. Daher kann es nicht erwartet werden, daß neue, entscheidende und directe Versuche der Gesellschaft in der, von ihr, zur Beantwortung der Frage vorgeschriebenen Zeit vorgelegt werden sollten. Die Auflösung des ersten Theils muß aus der Darstellung von Thatsachen, die lange festgesezt und durch Erfahrung vermehrt sind, hergeleitet werden; und die des Zweiten

durch die Anwendung allgemeiner Grundsätze zur Erklärung dieser Thatsache — Aber ehe wir zu irgend einen Theil dieser Frage schreiten, müssen die Unterschiede und Benennungen der verschiedenen Boden und Dünger genau bestimmt und erklärt werden.

Erstes Kapitel.
Von den verschiedenen Boden und Düngmitteln.

Erster Abschnitt.
Von den Boden.

Land als die Grundlage der Vegetation betrachtet heißt Boden.

Boden besteht aus verschiedenen Verbindungen von zwei oder mehrern der vier einfachen Erden, nemlich Kalkerde, (die ich zuweilen milden Kalk nenne) Bittererde, Thonerde und Kieselerde. Eine genauere Beschreibung derselben muß man in den Handbüchern der Mineralogie suchen; hier will ich nur bemerken, daß unter Kalkerde, Kreide und jede andere Steinart verstanden wird, die sich zu Lederkalk brennen läßt, und die

sehr leicht an der Eigenschaft kennbar ist, daß sie mit Säuren aufbraußt.

Bittererde wird nie allein gefunden; ihr Kennzeichen besteht darinn, daß sie Bitterpurgiersalz giebt, wenn sie mit Vitriolsäure verbunden wird.

Thonerde ist der Theil des Thons, von welchem dieser das sanfte fettige Gefühl hat, und sich im Feuer erhärtet; sie ist in Säuren schwer auflöslich und braußt äußerst selten damit; mit Vitriolsäure verbunden macht sie den Alaun.

Kieselerde wird oft in Steingestalt gefunden, z. B. Feuerstein, Quarz, und noch häufiger als ein feiner Sand, wie der woraus Glas gemacht wird; sie braußt nicht und wird auch in den gewöhnlichen Säuren nicht aufgelößt.

Diesen Erden können, wir noch das Eisen in den unvollkommenen Zustand hinzufügen, in welchen es sich befindet, wenn es verrostet ist, und Eisenkalk genannt wird.

Die verschiedenen Boden welche am häufigsten gefunden werden, und daher besonders betrachtet zu werden verdienen, sind Thon, Kalk, Sand und Kieß, thonigte Dammerde, kalkigte Dammerde, sandige Dammerde, kießigte Dammerde, eisenschüssige Dammerde, morastiger Boden und Haide, oder Bergboden wie er auch oft genannt wird.

Thon ist von verschiedenen Farben; denn wir finden ihn weiß, grau, braunroth schwarzbraun, gelblich oder blaulich; er fühlt sich sanft und etwas fettig an; feucht hängt er sich an die Finger, und in gehörigem Verhältniß mit Wasser wird er zähe und dehnbar. Trocken hängt er sich mehr oder weniger an die Zunge, in Wasser geworfen zergeht er almählig in demselben, und trennt sich nur langsam wieder davon. Gewöhnlich braußt er nicht mit Säuren, wenn er nicht einer starken Hitze ausgesezt wird, oder einige Kalktheile oder Bittererde enthält.

Geglüht erhärtet er und wird zu Backstein (1). Er besteht aus Thonerde und feinem, gemeiniglich kieselartigem Sand, in verschiedenen Verhältnissen und mehr oder weniger Eisenkalk. Die Thonerde beträgt gewöhnlich von 20. bis 75. Procent der ganzen Masse und Sand und Eisenkalk das Uebrige. Diese lassen sich durch Kochen in Vitrioloel vollkommen absondern.

Kreide, wenn sie nicht sehr unrein ist, hat eine weiße Farbe, mäsige Härte und bestäubtes Ansehn, färbt die Finger und hängt sich schwach an die Zunge, erhärtet sich durch Erhitzen nicht, sondern wird bei heftigem Feuer zu Lederkalk und verliert ohngefähr $\frac{4}{10}$ ihres Gewichts; sie braußt mit Säuren und lößt sich darinn fast gänzlich auf. Ich will noch hinzufügen, daß eine solche Auflösung durch

(1) Auch durch den eigenthümlichen Geruch, den er von sich gibt, wenn er feucht ist, oder wenn er trocken angehaucht wird, ist der Thon leicht zu unterscheiden.

D. U.

durch den Zusatz von ätzendem flüchtigen Laugensalz nicht getrübt wird, da dieser Umstand sie von der Bittererde unterscheidet — sie befördert die Fäulniß.

Sand, hierunter versteht man kleine abgesonderte Körner von großer Härte, die mit Wasser nicht zusammenhängen, und nicht darinn weich werden; er ist gemeiniglich kieselartig und daher in Säuren unauflöslich.

Rieß, unterscheidet sich von Sand hauptsächlich durch seine Größe; indessen werden oft kalkartige Steine, wenn sie klein und abgerundet sind, unter dieser Benennung mit begriffen.

Dammerde, bedeutet einen Boden, der mäßig zusammenhängend ist, das heißt weniger als Thon und mehr als lockere Kreide; der Verfasser der gesammten Landwirthschaft (2) versteht darunter einen mit Sand vermischten Thon. Doctor Hill

(2) Body of Agriculture.

Hill beschreibt sie als eine Erde, die aus ungleichartigen Theilen zusammengesezt, und hart, steif, dicht, grob und rauh anzufühlen ist, nicht leicht dehnbar wenn feucht, leicht zergehend in Wasser, und zusammengesezt aus Sand und zähem Thon; die Definition welche ich gegeben habe, scheint den verschiedenen Arten, die ich jezt beschreiben werde am angemessensten zu seyn.

Thonigte Dammerde bezeichnet jeden gemischten Boden, der mäßig zusammhängend ist, und in welchem die Thonerde den größten Theil ausmacht. Ihr Zusammenhang ist alsdann größer als irgend eine andere Dammerde, aber weniger so als reiner Thon; der andere Bestandtheil ist ein grober Sand, mit oder ohne einen geringen Antheil von Kalkerde. Die Landleute nennen sie gemeiniglich strenge, steife, kalte und schwere Dammerde nach dem Verhältniß des Thons der darinn befindlich ist.

Kalkartige Dammerde. Dieser Ausdruck bedeutet eine Dammerde, die aus Thon, groben Sand und Kalkerde gemischt ist, in welcher indessen der kalkerdige Bestandtheil den größten Antheil ausmacht. Sie ist weniger zusammenhängend als thonigte Dammerde.

Sandige Dammerde, ist Dammerde in welcher der Sand die Oberhand hat; sie ist weniger zusammenhängend als die vorhergehende. Der Sand ist theils grob theils fein, und beträgt in dieser Mischung 80. bis 90. Procent.

Kießigte Dammerde, weicht von dem leztern blos darinn ab, daß sie einen größern Antheil von groben Sand und Kieseln enthält. diese und die beiden leztern werden von Landwirthen gemeiniglich leichte oder hungerige Boden genannt, besonders wenn sie nur wenig Tiefe haben.

Eisenschüssige Dammerde ist gemeiniglich von einer dunkelbraunen oder röth-

lichen

lichen Farbe und viel härter als die vorhergehenden; sie besteht aus Thon- und Eisenkalken, mehr oder weniger genau gemischt; man erkennt sie nicht nur an der Farbe, sondern auch an ihrer großen Schwere, zuweilen braußt sie mit Säuren, oft aber nicht; im ersten Falle läßt sich ein großer Theil des Eisens absondern, wenn man sie wohl getrocknet in Salzsäure schüttet, aus welcher das Eisen nachher, durch Pottasche oder Kreide abgesondert werden kann.

Eisenschüssige saure Dammerde (Akin) hierzu gehören gewisse vitriolische Boden, die, wenn man sie in Wasser einweicht, diesem die Eigenschaft mittheilen, in Wasser aufgelößtes Lakmuß rothzufärben. Diese sind gemeiniglich von blauer Farbe, die aber durch Glühen roth wird.

Moor Boden besteht hauptsächlich aus Holzwurzeln, vermoderten Pflanzen, mehrentheils mit Thonerde und Sand und

einer kohligten Substanz gemischt, die von zerstörten Pflanzen herrührt. Es giebt zwei Arten von Moor der schwarze welcher einen größern Antheil von Thon und vollkommener zerstörten Wurzeln und Bergvel; in dem rothen scheinen die Wurzeln nicht so vollkommen verändert zu seyn, und den Hauptbestandtheil auszumachen.

Heidboden ist der welcher natürlich Heide hervorbringt.

Zweiter Abschnitt.

Von den Düngmitteln.

Dünger heißt irgend ein Stoff oder eine Operation, wodurch der Boden verbessert wird. Den Boden verbessern heißt ihn in den Stand setzen, Korn, Gemüse und die nützlichste Futterkräuter hervorzubringen.

Die

Die Stoffe welche man gewöhnlich zum Dünger gebraucht sind, Kreide, Lederkalk, Thon, Sand, Mergel, Gyps, Asche, Pferdemist, reiner Kuhmist, gemischter Mist, gequetschte Knochen, Seekräuter, alte Hagens. Andere Düngmittel die hauptsächlich zur Beförderung des Wachsthums der Gemüse und nicht bloß zur Verbesserung des Bodens dienen, übergehe ich.

Die Operationen welche man zur Verbesserung des Bodens anwendet, sind, die Brache, das Graben ziehen, und verbrennen der Oberfläche (fallows, draining, pairing & Burning). Von der Kreide, den Thonarten und dem Sande haben wir schon gehandelt.

Lederkalk ist ein Stoff, dessen äussere Kennzeichen und Bereitungsart, allgemein bekannt sind. Er ist von Kreide und gepulverten Kalkstein hauptsächlich durch die Abwesenheit der Luftsäure verschieden, die aus diesem durch das Brennen ausgetrieben wird. Diese Luft zieht er begierig aus

der

der Atmosphäre und allen andern Körpern womit er in Berührung kommt, und die sie geben können, an sich; allein er kann sich mit ihr nicht vereinigen wenn er nicht zuvor feucht gemacht ist. Hundert Theile Lederkalk saugen ungefähr 28 Theile Wasser ein; und 700 Theile Wasser lösen einen Theil gebrannten Kalk auf. Um seinen völligen Antheil von Luft aus der Atmosphäre zu erhalten, erfordert er mehr als ein Jahr, wenn er nicht absichtlich ausgebreitet wird; er widersteht der Fäulniß, allein mit Hülfe von Feuchtigkeit lößt er organische Stoffe in Schleim auf.

Mergel findet sich in drei Arten: kalkartig, thonigt und kieseligt oder sandig. Alle sind Mischungen von mildem Kalk (das heißt rohem Kalk) und Thon, so daß er mehr oder weniger leicht in Stücken zerfällt wenn er der Atmosphäre ausgesezt wird.

Kalkmergel ist der, welcher am gewöhnlichsten unter den Ausdruck Mergel ohne Zusatz verstanden wird. Er ist gemeiniglich von gelblich weißer oder gelblich grüner Farbe, selten braun oder bleifarben. Man findet ihn selten an der Oberfläche, sondern gemeiniglich einige Fuß unter derselben, und an den Seiten von Hügeln oder Flüssen, die durch kalkartige Gegenden laufen, oder unter dem Rasen der Moore. Oft ist er von lockerem Gewebe, oft mäßig zusammenhängend, nur selten so hart daß er den Nahmen Steinmergel verdient; zuweilen ist er von dichter, zuweilen von blätteriger Textur, die oft so dünn ist, daß er Papiermergel genannt wird; oft enthält er Muschelschaalen und heißt alsdenn Muschelmergel den man für den besten hält — gepulvert fühlt er sich zwischen den Fingern trocken an — in Wasser gelegt zerfällt er schnell in Stücken, oder Pulver ohne eine schmierige Masse zu machen, — er zerbröckelt und vermodert früher oder später wenn er der Luft

und

und Feuchtigkeit ausgesezt wird, nach dem er hart ist und nach dem Verhältniß seiner Bestandtheile; geglüht wir nicht zu Backstein, sondern mehr zu Lederkalk; er braußt mit allen Säuren und besteht aus 33. bis 80. Procent milden Kalk und aus 66. bis 20. p. C. Thon.

Um die Zusammensetzung desselben ausfindig zu machen, gieße man einige Unzen verdünnte aber reiner Salpeter oder Kochsalzsäure in ein Zuckerglaß, setze diese in eine Waage und wiege es; dann pulverrisire man einige Unzen trocknen Mergel, und trage von diesem Pulver sorgfältig und allmählig in das Glaß, bis durch wiederholtes Schütteln kein Aufbrausen mehr bemerkt wird; denn wäge man den übrigen Theil des Mergelpulvers, wodurch die verbrauchte Menge desselben angezeigt wird; nun wäge man das Glaß abermahls, so wird der Unterschied zwischen der eingetragenen Menge, und dem Gewicht, das erforderlich ist die Wage ins

Gleichgewicht zu stellen, das Gewicht der während dem Aufbrausen verlohrnen Luft anzeigen; beträgt der Verlust 13. p. C. von dem eingetragenen Mergel oder von 13. bis 32. p. C. von dem untersuchten Mergel, so ist er kalkertig. Dieser Versuch ist entscheidend, wenn man durch die oben angegebenen äußern Kennzeichen versichert ist, daß der untersuchte Körper Mergel von irgend einer Art ist. Denn sonst können auch einige Arten von spätigem Eisenstein für Mergel gehalten werden. Da die Versuche, um den thonigten Bestandtheil aufzusuchen für Landwirthe zu schwer sind, so übergehe ich sie. Das was nach der Auflösung am Boden zurück bleibt, wird nach dem es wohl ausgewaschen ist, gemeiniglich zu Backstein worden, wenn es geglüht wird.

Thonmergel enthält 68. bis 80. p. C. Thon und folglich 32. bis 20. p. C. rohen Kalk. Seine Farbe ist grau, braun, röthlich braun, gelblich oder blaulich grau;

er fühlt sich fettiger an als der vorhergehende und hängt an der Zunge — seine Härte ist gemeiniglich größer — in Wasser zerfällt er langsamer und oft in würflichten Stücken — er zerfällt auch langsamer an der Luft und Feuchtigkeit, wenn er von lockerer Beschaffenheit ist, im Feuer erhärtet er und macht eine unvollkommene Art Backstein. — Er braußt mit Salpeter und Salzsäure, mit Essig aber oft nicht — getrocknet in Salpetersäure, in ein Zuckerglas geschüttet, zeigt sich, daß er bei dem oben angegebenen Verfahren 8. bis 10. p. C. an seinem Gewichte verliert. Der unaufgelößte Theil, wird wenn man ihn wohl ausgewaschen, gehörig erhizt, zu Backstein werden.

Kieselartige oder sandige Mergel sind die, deren thonigter Antheil einen Ueberfluß von Sand enthält; denn wenn sie wie oben mit Säuren behandelt werden, so pflegt der Rückstand oder thonigte Antheil gemeiniglich 75. p. C. Sand zu enthal-

ten — folglich sind Kalkerde und Sand die vorzüglichsten Bestandtheile.

Die Farbe dieses Mergels ist bräunlich grau oder bleigrau — gemeiniglich zerreiblich und blätterich, oft aber auch in sehr harten Klumpen — er zerfällt nicht leicht in Wasser — er zerbröckelt nud verwittert an der Luft und Feuchtigkeit nur langsam — er braußt mit Säuren; allein das Rückbleibsel von der Auflösung erhärtet in Feuer nicht.

Kalkartiger Kieß; dieses ist ein Mergel, mit großen Stücken Kalkstein gemischt; der Mergel kann sowohl kalkartig als thonartig seyn, am häufigsten aber ist er kalkartig; auch der sandige Antheil ist kalkartig.

Gyps ist eine Zusammensetzung aus Kalkerde und Vitriolsäure, er macht eine besondere Art des Kalkgeschlechts aus, wovon man sechs Familien hat.

Die

Die allgemeinen Kennzeichen dieser Art sind:

1) Auflößbarkeit in 500. mal seinem Gewicht Wasser, bei einer Temperatur von 60° Ferenh.

2) Fällung aus Wasser durch alle milde und auch feuerbeständige ätzende Laugensalze; aber nicht durch ätzendes flüchtiges Alkali.

3) Nichtbrausen mit Säuren, wenn der Gyps rein ist; einige Arten, die mit etwas rohen Kalk vermischt sind, brausen schwach auf.

4) Unauflöslichkeit oder beinahe unauflöslich in Salpetersäure bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre.

5) Ein eigenthümliches Gewicht das von 2,16. bis 2,31. geht.

6) Ein Grad von Härte der nur so groß ist, daß er mit dem Nagel geschabt werden kann.

7) Wenn er bis beinahe zum Rothglühen erhizt wird, kalzinirt er, und wenn man ihn dann etwas mit Wasser besprengt erhärtet er wieder.

8) Er befördert die Fäulniß ganz außerordentlich.

Von den sechs Familien dieser Art werde ich nur eine beschreiben, nemlich die, welche man zum Dünger am vortheilhaftesten gefunden hat. Beschreibungen der 5 andern können in mineralogischen Schriften nachgesehn werden. Man nennt sie Strahlgyps.

Die Farbe desselben ist grau, gelblich, röthlich oder silberweiß, auch wohl hellroth, braungelb oder mit einer oder mehr dieser dunkeln Farben gestreift. Er ist aus Fasern oder Strahlen zusammengesezt, die entweder gerade oder gebogen, parallel oder in einen Mittelpunkt zusammenlaufen; zuweilen sind die Fasern grob, zuweilen fein, hängen an einander und sind sehr

brüchig — er läſſt ſich mit dem Nagel ſchaben — iſt gemeiniglich halb durchſichtig, bei einigen in einem hohen Grade.

Aſche. Geſiebte Steinkohlenaſche, Torfaſche und weiße Plaggenaſche ſind ſehr nützlich gefunden worden. Rothe Plaggenaſche unnütz und gemeiniglich ſchädlich. In manchen Fällen iſt auch Holzaſche mit Vortheil angewendet; ſie enthält die vier einfachen Erden wie Bergmann behauptet oder hauptſächlich Kalkerde nach Achard oder Kalkerde und Braunſtein noch d'Arcet. Auch enthält ſie etwas phosphorſaure Kalkerde; faſt alle enthalten eine kleine unbeſtimmte Quantität Kochſalz, Glauberſalz, und erdige Salze, die in geringer Menge die Fäulniß beſchleunigen, und kleine Kohlentheilchen.

Kohle iſt ein wohl bekannter Körper, der auch oft mit gutem Erfolg als Dünger angewendet iſt. Youngs Annalen der Agrikultur B. 1.

Der Rückstand der Seifensieder-asche giebt einen vortreflichen Dünger für einige Boden; er besteht nach Herrn Rük-kerts Untersuchung aus 57 Theilen mil-den Kalk, 11 Theilen Braunstein 6 Theilen Thon und 21 Theilen Kieselerde in 100 Theilen.

Stallmist wird entweder frisch oder verfault gebraucht, der erste wird langer und der andere kurzer Mist genannt; er enthält sehr viel thierischen Stoff und geht sehr leicht in Fäulniß über und in die-sem Zustande dient er als Sauerteig, die Verwesung anderer todter Pflanzen-Stoffe zu befördern; die Gährung desselben wird durch öftere Bewegung und Aussetzen der Luft befördert, wobei er aber bedeckt seyn seyn sollte, damit das Wasser nicht die wesentlichsten Ingredientien ausspühlt, oder damit daß Wasser welches sie aufnimmt nicht verlohren geht.

Hofmist (Farm-yard Dung) besteht aus verschiedenen Pflanzenstoffen, als Stroh, Unkraut, Blätter, Heide u. d. g. mit thierischen Stoffen durchdrungen, er geräth langsamer in Gährung als der vorige; man sollte ihn in Haufen setzen, und von Zeit zu Zeit umbringen — Heide fault sehr langsam — das Wasser welches herausfließt sollte gesammelt werden.

Einige dieser Düngerarten sind untersucht worden.

Tabelle

Ueber die Bestandtheile der verschiedenen Mistarten.

105 Pf.	Schwere brenbare Luft Kubikzoll.	Fixe Luft Kubikzoll.	Wasser. Pf.	Kohle. Pf.	Kalk und Bittererde Pf.	Thonerde. Pf.	Kieselerde. Pf.	Flüchtiges Laugensalz Pf.	Feuerbeständige Salze Pf.
Frischer Kuhmist.	=	=	-	3, 75	1, 2,	0, 15	2, 4	=	0, 6
Frischer Pferdemist.	=	=	88	10, 2	1, 5	0, 5	3	=	0, 21
Schaafmist.	=	=	=	25, 0	9, 28 Kalk 1 Bittererd.	3	29	=	0, 72
Gefaulter Kuhmist.	1360	120	81	10	3	0, 6	5	0, 65	Feuerbest. S. 0,24 Gyps 0,9
Erde von faulem Pferdemist	1 ꞉ 64	1	Wasser und Oel 38, 75	18, 75	6, 2	1, 5	23. 43		
Ausgelaugte Seifensieder-Asche.	=	=	=	=	57 Kalk 11 Bittererde.	6	21		

Die Untersuchungen sind von Rückert und Hassenfratz.

Hier=

Hieraus folgt, daß die verschiedenen Dünger nicht nach Willkühr, sondern nach den Umständen die in der Folge angegeben werden, angewendet werden sollte.

Zermalmte Knochen geben gleichfalls einen Dünger, den man in der Nähe grosser Städte viel gebraucht. Sie setzen ihre öligten Theile almählig ab, die eine beträchtliche Menge thierischer Kohle enthalten, welche durch Fäulniß freigemacht wird, und phosphorsaure Kalkerde. Daher ist Knochenasche auch nützlich.

Seegras, besonders wenn es mit Erde vermischt ist, fault sehr bald, und giebt guten Dünger.

Alte Hagens die der Vegetation eine große Oberfläche darbieten, enthalten wenn sie abgetragen werden, eine Menge vermoderter Pflanzen, welche faulen und einen guten Dünger geben; allein in diesem Fall muß man gehörig unterscheiden, aus was

für

für Boden sie gemacht waren, aus Ursachen die sich aus der Folge ergeben werden.

Die Brache ist die vorzüglichste Operation wodurch erschöpftes Land wieder fruchtbar gemacht wird; der Nutzen derselben scheint mir darinn zu bestehn, daß die Wurzeln der Pflanzen der Fäulniß ausgesetzt werden, wodurch Nahrung zum neuen Wachsthum bereitet wird; die Atmosphäre sezt auch fixe Luft und kohligte Stoffe an Erde ab, die ihr lange ausgesezt ist.

Grabenziehen ist eine gleich nützliche und bekannte Operation, worüber ich nichts mehr zu sagen nöthig habe.

Durch das Verbrennen der Oberfläche werden die Wurzeln der Pflanzen zu Asche und Kohle, und dienen dadurch den Pflanzen zum Reitz und Nahrung, wie man weiter unten sehn wird.

Zwei-

Zweites Kapitel.

Von der Nahrung der Pflanzen und den Bestandtheilen fruchtbarer Boden.

Nachdem ich in dem vorhergehenden Kapitel die Natur der verschiedenen Boden die in der Landwirthschaft bekannt sind, und die verschiedenen Dünger erklärt habe, deren allgemeine Nutzbarkeit durch lange Erfahrnng bestätigt sind, so müssen wir jezt untersuchen, welche von diesen Düngern am besten für jeden Boden insbesondere passen, und welches die Ursachen ihrer wohlthätigen Wirkungen in jedem Falle sind.

Um diese Untersuchung ordnungsmäßig anzustellen, müssen wir bemerken, daß die allgemeine Wirkung, die man von dem Gebrauch des Düngers erwartet, Fruchtbarkeit ist, das heißt, den reichligsten

Ertrag

Ertrag von Korn und Futterkräutern; und da Fruchtbarkeit selbst, der Erfolg von gehörig mitgetheilter Nahrung der Pflanzen ist, so müsten wir zuerst untersuchen worinn ihre Nahrung besteht, und aus welchen Stoffen ein Boden zusammengesezt seyn sollte, um sie zu enthalten oder mitzutheilen: dann wollen wir anzeigen durch welche Dünger ein jeder besonderer Boden in einen fruchtbaren Zustand versezt wird, welches die wohlthätige Wirkung ist, die man von ihnen erwartet, und was sie in jedem besondern Fall zu der gehörigen Beibringung der Pflanzennahrung, die die Ursache ihrer vortheilhaften Wirkung ist, beitragen.

Erster Abschnitt.

Von der Nahrung der Pflanzen.

Um die Nahrung der Pflanzen, besonders der, die der Gegenstand unserer Untersuchung sind, ausfindig zu machen, müssen wir die Beschaffenheit und das Verhältniß der Stoffe untersuchen, in welchen sie wachsen, so wie der aus welchen sie selbst bestehn; dann werden wir in den Stand gesezt zu sehen, welche von den leztern, aus den erstern herkommen.

Erstlich. Alle Pflanzen (die unter Wasser wachsenden ausgenommen) wachsen in einer gemischten Erde, die von Regen und Thau befeuchtet wird, und der Atmosphäre ausgesezt ist; untersucht man diese Erde chemisch, so findet sich, daß sie aus Kiesel, Kalk und Thonerde, oft auch Bittererde, in verschiedenen Verhältnissen,

einer beträchtlichen Menge Wasser und etwas fixer Luft besteht. Die fruchtbarsten enthalten auch einen geringen Antheil Oel, Wurzeln vermoderter Pflanzen, einen kohligten Stoff der durch die Fäulniß entsteht, einige Spuren von Kochsalzsäure und Gyps (1). Zerlegt man hingegen Pflanzen, so findet man daß sie eine große Menge Wasser und Kohle enthalten, auch fette und wesentliche Oele, Harze, Gummi und Pflanzensäuren, die sich alle in Wasser, Lebensluft, inflammable Luft und Kohle reduciren lassen; auch findet sich eine geringe Menge von feuerbeständigem Alkali, einige Neutralsalze, am häufigsten Gyps, vitriolisirter Weinstein, Kochsalz und Digestivsalz. Im Korn besonders, im Weitzen trift trift man auch phosphorsaure Kalkerde an.

Hier-

(1) Memoires d'Agriculture 1790. Encyclopedie Art. Vegetation. Home principles of Agriculture.

Hieraus sieht man, daß nach der letzten Zerlegung, die einzigen Stoffe, die den wachsenden der Pflanzen, und dem Boden in welchem sie wachsen gemeinschaftlich sind, Wasser, Kohle, verschiedene Erden und Salze sind. Diese sind daher die wahre Nahrung der Pflanzen, denen man noch die Luftsäure hinzusetzen sollte, ob sie gleich wegen ihrer Zersetzung nicht besonders darin gefunden wird, oder wenigstens nicht von der bei ihrer Zerlegung zuletzt gefundenen unterschieden werden kann.

Jezt werde ich die besondern Geschäfte eines jeden dieser Ingredienzien besonders untersuchen.

Vom Wasser.

Der Einfluß des Wassers in den Prozeß der Vegetation ist nie bezweifelt worden, obgleich die Art in welcher es dazu beitrug bis in den neuesten Zeiten nicht gehörig

hörig bemerkt ist. Doctor Hales (1) hat gezeigt, daß in den Sommermonaten eine Sonnenblume, die drei Pfund wog, und täglich regelmässig begossen wurde, alle Tage 1 Pf. 12 Loth durchgehn ließ oder ausdünstete, welches beinahe die Hälfte ihres Gerichts ist. Auch fand er daß eine Kohlpflanze die 1 Pf. 18 Loth wog, zuweilen 1 Pf. 6 Loth, aber im Durchschnitt ohngefähr die Hälfte ihres Gewichts ausdunste. Doctor Woodward (2) fand, daß ein Zweig von gemeiner Krausemünze, einer Pflanze die am besten in feuchtem Boden fortkommt, und nur 28, 25 Gran wog, in 77 Tagen zwischen Julius und October 3004 Gran Wasser ausdünstete, welches etwas mehr als sein eigenes Gewicht täglich ausmacht. Er gieng noch weiter, er fand daß in dieser Zeit die Pflanze um 17 Gran zugenommen hatte, ob sie gleich

(1) Vegetable Statiks T. 1.

(2) Philosophical Transactions Abridged p. 716.

gleich keine andere Nahrung erhielt als reines Regenwasser. Auch bemerkte er, daß die Gewichtszunahme größer war, wenn sie in Quellwasser stand, und noch größer, wenn ihre Nahrung, Wasser aus der Themse war. Hieraus können wir schliessen, daß Grasarten und Korn in der Zeit ihres Wachsthums täglich ohngefähr die Hälfte ihres Gewichts Wasser einsaugen, wenn das Wetter günstig ist. Ferner, daß das Wasser welches durch ihnen geht, sie bloß als Wasser nährt, ohne irgend fremde Stoffe mit zu rechnen; denn 3000 Gran Regenwasser gaben in Doctor Woodwords Versuch eine Gewichtszunahme von 17 Gran, da doch nach Marggrafs Versuchen 5760 Gran dieses Wassers nur $\frac{1}{7}$ Gran Erde enthalten (1). Aber endlich folgt auch, daß das Wasser noch mehr zu ihrer Nahrung beiträgt, wenn es ihnen erdige und salzige Theile zuführt, wie beim Quell und Themsewasser geschah.

(1) Marggrafs chemische Schriften B. 2.

Die Art in welcher reines Wasser zu der Nahrung der Pflanzen außer den Dienst beiträgt welchem es verrichtet, indem es die nährenden Theile durch das Ganze vertheilt, und selbst ein Bestandtheil desselben wird, kann man aus neuern Versuchen erfahren. Doctor Ingenhouz und Herr Sennebier haben gezeigt, daß die Blätter der Pflanzen, der Sonne ausgesezt, Lebensluft erzeugen; nun ist seit kurzem gezeigt worden, daß 100 Theile Wasser ohngefähr 87 Theile Lebensluft enthalten, und daß das übrige entzündbare Luft ist. Das Wasser wird also mit Hülfe des Lichts innerhalb der Pflanze zersetzt, sein entzündbarer Antheil wird zur Bildung der Oele, Harze, Gummi u. s. w. verwendet; die Lebensluft desselben dient theils zur Bildung der Pflanzensäure, theils wird es als ein Excrement ausgetrieben.

Viele haben zwar behauptet daß Wasser die einzige Nahrung der Pflanzen sei,

und unter den Versuchen die man zum Beweise dieser Meinung anführt, ist der van Helmont'sche, welchen der berühmte Boyle (1) anführt, bei weitem der scheinbarste. Er pflanzte den Stamm einer Weide der fünf Pfund wog, in ein irdnes Gefäß, das er mit Erde gefüllt hatte, die im Ofen getrocknet und dann mit Regenwasser angefeuchtet war; dieses Gefäß senkte er in die Erde, und begoß ihn theils mit Regen-, theils mit destillirtem Wasser. Nach fünf Jahren fand er, daß der Baum 169 Pf. wog, und daß die Erde, worinn er gepflanzt war, nachdem sie wieder getrocknet war, nur vier Loth von ihrem vorigen Gewicht verlohren hatte, obgleich der Baum eine Gewichtszunahme von 164 Pf. erhalten hatte.

Ehe ich diesen Versuch erkläre muß ich einige Umstände dabei bemerklich machen: daß das Gewicht der Erde am Anfang

(1) Boyle T. 2.

und Ende der fünf Jahre nicht genau verglichen werden konnte, weil die nemlichen Grade von Trockenheit nicht genau bestimmt werden konnten, und weil viele der Wurzelfaserchen des Baums in der Erde geblieben seyn müssen, als er aus dem Gefäße genommen wurde, die es daher verhindert haben, den wahren Verlust der Erde zu bestimmen. Zweitens, daß das irdne Gefäß sehr viel Wasser, mit mancherlei Stoffen die es aus dem benachbarten Erdreich erhielt einsaugen konnte, denn unglasürte irdne Geschirre lassen die Feuchtigkeit sehr leicht durch. Drittens da es erhellet, daß der Topf in die Erde gesenkt war, und Regenwasser erhielt, so ist es wahrscheinlich daß nur selten destillirtes Wasser gebraucht wurde.

Nachdem wir diese Umstände betrachtet haben, wird es leicht seyn zu zeigen, daß das Regenwasser das der Baum einsog, so viel Erde erhielt, als der Baum aller Vermuthung nach enthalten kann.

Erst-

Erstlich. Die Weide nahm in fünf Jahren 164 Pf. an Gewicht zu, welches beinahe 2,7 Pf. monathlich beträgt, und da sie eine Wasserpflanze ist, so läßt sich nicht vermuthen, daß sie weniger als ihr eigenes Gewicht in den sechs vegetirenden Monathen täglich ausgedunstet habe. In dem ersten Monath sog sie ein nnd verdunstete 5 + 30 = 150 und da jedes Pfund Regenwasser $\frac{1}{3}$ Gran Erde enthält, so müssen 50 Gran Erde in der Pflanze abgesezt seyn, und wenn man auf jeden der ersten sechs Monate nur 50 Gran nimmt, so wird die abgesezte Erde für das erste Jahr 50 + 6 = 300 Gr. betragen; allein am Ende des ersten Jahres gewinnt die Pflanze ein Zuwuchs von 32 Pf. daher verdunstet sie in jeden der sechs Sommermonate des folgenden Jahres + 3730 = 110 Pf Wasser und erhält einen Ansatz von 310 Gran, und am Ende des zweiten Jahres beträgt dieser 2220 Gran. Beim Anfang des dritten Jahres muß der Baum, durch einen Zu-

wachs von 32 Pf., 69 Pf. wiegen, und in jedem der Sommermonate 69 + 30 = 270 Pf. Wasser durchlassen, und einen Ansaz von 690 Gran erhalten, der mit 6 multiplizirt = 4140 Gran ist. Am Anfange des vierten Jahres muß der Baum, der wieder 32 Pf. zunimmt, 101 Pf. wiegen und wenn er 101 + 30 in jeden der Sommermonate ausdunstet so muß er in jeden einen Niederschlag von 1610 Gran und am Ende des Jahres von 6060 Gran gewinnen. Am Anfange des fünften Jahres wiegt er 133 Pf. und gewinnt am Ende der sechs Monate 23940 Gran Erde. Die Menge der am Ende eines jeden Jahres abgesezten Erde betägt mehr als 5 Pf., ein Quantum daß auch in Verhältniß mit dem wahrscheinlichen Gehalt von 169 Pf. Weidenholz steht; denn die Kommissarien, welche zur Untersuchung der Salpeter Bereitung ernannt waren, fanden, daß 1000 Pf. Sahlweide, die der gewöhnlichen Weide sehr ähnlich ist, 28 Pf. Asche gaben, und folglich sollten 169 Pf.

4,7 geben (1). Ich gebe auch diese Berechnung nicht als ganz genau an; denn es ist gewiß, daß wenn der Rückstand eines jeden Monats genau genommen wäre, so würde die Hauptsumme die eben angegebene übertreffen. Allein die auf diese oberflächliche Weise gefundene Summe beweißt hinlänglich, daß Wasser den Pflanzen einen Theil Erde zuführt, die dem gleich ist, der durch Versuche in ihnen vorhanden zu seyn erwiesen ist.

In Hinsicht der Kohle oder des Kohlenstoffs welchen die Weide auch enthalten haben muß, ist es wahrscheinlich daß viel davon in der Erde enthalten war, in welcher sie wuchs; etwas davon ist in allen Pflanzenerden enthalten, und da nicht bestimmt ist, welche Art von Erde van Helmont gebrauchte, so können wir vermuthen, daß es eine gute Pflanzerde war, deren Gewicht 200 Pf. betrug. Dieser Grundstoff konnte auch in dem Wasser ent-

(1) Transact. of the Irish Academy T. 3.

enthalten seyn, denn das reinste Regenwasser enthält oeligte Theile, ob gleich in äusserst geringer Quantiät, wie Marggraf bewiesen hat (1) und alles Oel enthält Kohle. Ein Theil kann auch durch die Poren des irdnen Gefäßes aus der umgebenden Erde gedrungen seyn. Alle andere Versuche die man anführt zu beweisen, daß Wasser das einzige Nahrungsmittel der Pflanzen sei, lassen sich auf gleiche Weise erklären. Man hat Weizenkörner auf feuchter Baumwolle mit Wasser befeuchtet zum Wachsen gebracht, jedes derselben gab eine Aehre, die aber nur ein Korn enthielt (2). Hier kam der Kohlenstoff aus dem Korne das nachher vom Wasser durch die ganze Pflanze verbreitet wurde, denn man man muß bemerken, daß das Korn gleich Eyern sehr viel Nahrung, für seine Nachkömmlinge enthält — aus glei-

cher

(1) Chemische Schriften B. 2.

(2) Youngs Annalen der Agrikultur B. 2.

cher Ursache wachsen Tulpen, Hiazinten und andere Pflanzen in bloßem Wasser.

Die Erde im Regenwasser ist wie Marggraf gezeigt hat, zum Theil mit Salpetersäure zum Theil mit Kochsalzsäure, bei weitem der größte Theil aber mit fixer Luft verbunden; denn die schwachen Spuhren der beiden ersten Säuren konnten die 100 Gran Erde nicht aufgelößt enthalten die er in 300 Pf. Regenwasser fand.

Bei weitem das größte Verhältniß der Pflanzenstoffe besteht aus Wasser; nach Young (1) und Rückert (2) verliert Gras zwei Drittheil an Gewicht wenn es zu Heu gemacht wird. Doctor Hales fand, daß eine Sonnenblumen Pflanze, welche 48 Unzen wog, nachdem sie dreißig Tage an der Luft gedrocknet war, 36 Unzen verlohren hatte (3), welches ¾ ihres Gewichts be-

trug.

(1) Youngs Annalen 2ter B.

(2) Rückert der Feldbau chemisch untersucht B. 2

(3) Vegetable Statiks T. 1.

trug. Selbst Pflanzen die dem Anscheine nach ganz trocken sind, enthalten $\frac{2}{7}$ bis $\frac{3}{4}$ ihres Gewichts an Wasser (1); das aber nicht alles im flüssigen Zustande, sondern durch den Verlust eines großen Theils seines eigenthümlichen Feuers, fest geworden ist.

Von der Kohle oder dem Kohlenstoff.

Dem Herrn Hassenfratz verdanken wir die Entdeckung, daß Kohle ein wesentliches Ingredienz der Nahrung aller Pflanzen ist; ob sie gleich bisher wenig beachtet worden, so scheint sie doch eine von den Grundstoffen zu seyn, der so alt ist als die gegenwärtige Einrichtung unserer Erde; denn man findet sie in der fixen Luft, worinn sie ohngefähr den vierten Theil ausmacht; und fixe Luft findet sich im Kalkstein und andern Stoffen, die vom Anfang der Dinge vorhanden waren.

Kohle

(1) Rückert ebendas. Senebier Encyclopedie Vegetation.

Kohle ist nicht allein der Rückstand aller Pflanzenstoffe, die eine langsame und verschloßne Verbrennung erlitten haben, das heißt, wobei der freie Zutritt der Luft abgehalten worden, sondern auch aller verfaulten Pflanzen und thierischen Stoffe; daher wird sie in allen vegetabilischen und thierischen Düngern, die der Fäulniß unterworfen waren, angetroffen, und ist die wahre Grundlage ihrer verbessernden Eigenschaft; wenn das Wasser, welches durch einen faulenden Misthaufen läuft, untersucht wird, so zeigt es sich von braunen Farbe, und wird es abgeraucht, so findet man, daß der größte Theil des Zurückgebliebenen aus Kohle besteht (1). Alle Arten von Erdreich, werden dem Wasser, worinn man sie einweicht, dieselbe Farbe nach dem Verhältniß ihrer Fruchtbarkeit mittheilen, und dieses Wasser läßt, wenn es abgeraucht wird, gleichfalls Kohle zurück, wie die Herrn Hassenfratz und Fourcroy bezeu-

(1) Annales de Chymie. T. 14. p. 56.

bezeugen (1). Auch bemerkten sie, daß Sägespäne die neun bis zehn Monat an einen feuchten Ort lagen, anfingen in eine Art von Gährung zu gehn, und verfaulten als sie auf Land gestreut wurden, und gaben einen vortreflichen Dünger (2).

Kohle kann indessen ihre wohlthätigen Wirkungen nicht anders äussern, als in so fern sie in Waßer auflöslich ist; die Mittel sie aufzulösen sind noch nicht genau bestimmt; dem ohngeachtet wird sie jezt mit gutem Erfolg als Dünger gebraucht (3). Die fruchtbar machende Kraft verfaulter thierischer und Pflanzen-Stoffe, waren in der That schon in den ältesten Zeiten bekannt; allein die meisten Theoretiker schrieben sie den oeligten, schleimigen oder Salz-Theilen zu, die sich dann entwickelten, und vergaßen, daß Land durch Verbrennen der Oberfläche fruchtbar gemacht wird, obgleich die oelig-

(1) Ebendas.

(2) Ebendas.

(3) Youngs Annals.

oeligten und schleimigten Theile dabei zerstört und zu Kohle werden, und daß die Menge von Schleim, Oel und Salz in fruchtbarem Erdreich so gering ist, daß es nicht den tausendsten Theil zum Gewicht irgend einer Pflanze beitragen könnte; dahingegen die Kohle nicht nur in dem Boden, sondern auch in der fixen Luft, die sie in der Erden findet und auch in der, die beständig durch verschiedene Prozesse entwickelt wird, sich wegen ihres großen eigenthümlichen Gewichts bald zu Boden senkt und dann entweder verdichtet oder mechanisch davon absorbirt wird, oder im Thau enthalten ist. Erdreich welches Eisen in einem halb verkalkten Zustand enthält, wird dadurch fähig die fixe Luft zu zersetzen, indem das Eisen mit Hülfe des Wassers almählig die reine Luft anzieht, die ein Bestandtheil der fixen Luft ist, wie Gadolin gezeigt hat (1), und die mir eine

der

(1) Chemische Annalen 1791. B. 1. S. 53.

der wichtigsten Entdeckungen der neuern Zeiten zu seyn scheint; diese Eisenkalke können durch Verbindung mit oeligten Stoffen in ihren vorigen Zustand wieder hergestellt werden, wie Baumé bemerkt hat, woraus einer der Vortheile von dem Gebrauch des noch nicht ganz verfaulten Mistes herzuleiten ist (1). Hieraus lässt sich begreifen woher ein Boden erschöpft und unfruchtbar werden kann, nemlich größtentheils von dem almähligen Verluste des Kohlenstoffes der aus thierischen und Pflanzendünger abgesezt wird, und daraus in die wachsenden Pflanzen übergeht, und ferner, von dem Verlust der fixen Luft die in dem thonigten Theil des Bodens enthalten ist, den die Pflanzen zersetzen; und von der Verkalkung der im Erdreich enthaltenen Eisentheile. Ich sage größtentheils, weil noch andere Ursachen, zur Verminderung der Fruchtbarkeit beitragen, die

(1) Die Wahlanziehungen von Kohle und Eisen zur Lebensluft, verändern sich mit der Temperatur.

die ich sogleich anführen werde. Hieraus sehn wir ferner, warum Land, daß behütet wird, länger fruchtbar bleibt, als anderes, dessen Ertrag eingefahren wird, weil viel Kohlenstoff durch den Mist der Thiere wieder ersetzt wird — warnm manche Gewächse einen Acker mehr erschöpfen als andere, weil Korn und vorzüglich Weitzen mehr Kohle enthält als Gräser, und sehr wenig Abfall zurück bleibt — warum Brachen von Nutzen sind, weil die Fäulniß der Wurzeln des Unkrauts, und die Einsaugung der fixen Luft von den Thonarten dadurch befördert wird — warum Gewächse in der Nachbarschaft von Städten besser fortkommen, weil der Kohlenstoff häufig durch den Rauch verbreitet wird, den das Feuer in bewohnten Orten verursacht — warum Ruß ein so starkes Düngmittel ist — warum das Verbrennen der Rasen von Grasland so viel zur Fruchtbarkeit desselben beiträgt, und nur dann, wenn das Feuer gedämpft ist und Kohle giebt, nebst vielen andern Erscheinungen des Ackerbaues

die hier zu weitläuftig aufzuzählen sind. Indessen muß ich nicht vergessen, daß in der Kohle Phosphorsäure gefunden wird, die in die Mischung mancher Pflanzen mit eingeht.

Die Menge von Kohle in Pflanzen ist verschieden nach ihren Geschlechtern, Alter und Graden der Vollkommenheit; Holz und Korn enthalten am meisten, Gras am wenigsten. Wiegleb (1) fand im trocknen Eichenholz ohngefähr $\frac{1}{5}$ seines Gewichts an Kohle. Westrumb fand, daß das Trifolium pratence, eine Art Klee, ohngefähr $\frac{1}{7}$ enthält; daher ist Kohle nach dem Wasser der größte Bestandtheil der Pflanzen.

Von den Erden.

Der nächste und wichtigste Stoff zur Nahrung der Pflanzen ist Erde, und von den verschiedenen Arten derselben scheint die Kalkerde die nothwendigste, da sie im Regenwas-

(1) Ueber die Alkalien S. 76.

genwasser enthalten ist; und bestimmt gesagt, viele Pflanzen können wachsen, ohne irgend eine andere aufzunehmen. Tillet fand, daß Korn in gestossenem Glase wächst (1), Suckow in gepulvertem Flußspath, Schwerspath oder Gyps (2); allein Tillet gesteht, daß es sehr kümmerlich wächst; und Hassenfratz, der diesen Versuch wiederholte, findet daß es fast gar nicht fortkommt, wenn das Glas oder der Sand in Töpfen ist, die am Boden keine Löcher haben, durch welche andere nährende Stoffe zugeführt werden können. Es ist gewiß, wenigstens der gemeinen Erfahrung nach, daß weder Gräser noch Korn, in blossem Thon, Sand oder Kalk gut wachsen, und daß in Pflanzen, die am besten gedeihn, und in schicklichen Boden stehn, drei oder vier von den einfachen Erden gefunden werden. Bergmann (3) versichert uns, daß er die vier

(1) Mem. de l'Acad. de Paris 1772.

(2) Chem. Annalen 1784. B. 1.

(3) De Terris Geoponicis in Opusc. phys. chem. Vol. V. p. 94 - 98. und in Scheffers

Erden, die Kiesel, Thon, Kalk und Bittererde in verschiedenen Verhältnissen aus mehrern Kornarten gezogen habe. Rükkert, der die meisten Korn und Grasarten zerlegt hat, fand auch die vier angeführten Erden in verschiedenen Verhältnissen in allen derselben. Von dieser Analyse werde ich hier eine Probe hersetzen, wobei ich jedoch die Kalk und Bittererde in eine Kolume setze, weil die leztere kaum besonders bemerkt zu werden verdient.

Hundert Theile ausgelaugte Asche

enthielten;		Kieselerde		Kalkerd.	Thonerd.
von Weitzen	=	48	Th.	37	15.
Hafer	=	68	=	26	6.
Gersten	=	69	=	16	15.
Bohnen	=	65	=	25	10.
Roggen	=	63	=	21	16.
Kartoffeln	=	4	=	66	30.
Rother Klee	=	37	=	33	30.

Herr

fers chemischen Vorlesungen mit Anmerkungen von Bergmann 172. Abschnitt.

Herr Rückert ist überzeugt daß Erde und Wasser in gehörigen Verhältnissen die einzige Nahrung der Pflanzen ausmachen; allein Herr Giobert hat das Gegentheil deutlich gezeigt, denn als er reinen Thon, Kiesel, Kalk und Bittererde in verschiedenen Verhälnissen mit einander vermischte, und sie mit Wasser befeuchtete, fand er daß kein Korn darinn wachsen wollte, wurden sie aber mit Mistlake getränkt, so wuchs es sehr gut darinn (1). Dies beweiset die Nothwendigkeit der Kohle deutlich.

Die absolute Menge von Erde in Pflanzen ist sehr gering. Doctor Watson zeigt, daß 106 Pf. = 1696 Unzen Eichenholz, welche sorgfältig verbrannt wurden, 19 Unzen Asche zurückließen, und von dieser 1,5 Unzen für Salz abgezogen, so bleiben nur 17,5 Unzen Erde, welches wenig mehr als ein Procent ist. Die Kommission zur Untersuchung der Salpeterfa-

(1) Encyclopedie Art. Vegetation.

briken fanden beinahe das selbige Resultat; nemlich 1,2 p. C.; in Büchen 0,453 und in Fuhrenholz nur 0,003; daher darf es uns nicht wundern, daß Bäume an Felsen wachsen, wo kaum Erde zu sehen ist. In den Stengeln des türkischen Weizens oder Mais fanden sie 7 p. C. Erde, in der Sonnenblumenpflanze 3,7 p. C. (1), so daß im allgemeinen, Unkraut und keulentragende Pflanzen mehr Erde enthalten als Bäume. Herr Westrumb fand im Wiesenklee ohngefähr 4,7 p. C. Erde, von welchen 2 Kalk, beinahe 2 Kiesel 0,7 Thon waren nebst einem geringen Antheil von phosphorsaurem Eisen, Eisenkalk und Braunstein (2).

Da Pflanzen einen Theil Erde aus dem Boden ziehen, auf welchen sie wachsen, so wird es uns nicht wundern, daß diese

(1) Transact. of the Royal Irish Academy T. 3.

(2) Chemische Annalen 1787 B. 1.

diese endlich durch Erndten die man einfährt, z. B. Korn und Heu, und besonders durch das erste erschöpft werden; selbst behütete Länder müßen endlich erschöpft werden, da die Excremente der Thiere nicht alles wieder ersetzen, was die Thiere wegnehmen. Daher der Nutzen des Pferchs, weil der Ersatz von mehr Thieren erfolgt, als zur Consumption beitragen. Daher thut auch eine Folge von Erndten verschiedener Früchte dem Lande weniger Schaden als eine Reihe von Erndten vom nemlichen Getreide, weil von den verschiedenen Gewächsen andere Verhältnisse der verschiedenen Erden aufgenommen werden. Endlich läßt sich auch daraus der Nutzen des Mergels ableiten, weil dadurch die mangelnden Erden ersezt werden. Dieser Gegenstand lässt mehr Genauigkeit zu, als man bisher geglaubt hat, und kann so gar durch Rechnung bestimmt werden. Das absolute Quantum und die relativen Verhältnisse der verschie-

denen Erden läßt sich bestimmen, so auch die Erndten der verschiedenen Früchte, und aus der Vergleichung von beiden, kann auch die Zeit gefunden werden, in welcher das Land erschöpft seyn muß, wenn es nicht durch Düngmitttel erneuert wird; daher kann die Nothwendigkeit des Mergels, die Art desselben, oder andere Dünger, und der erforderlichen Menge auf einen Acker Land sehr nahe bestimmt werden.

Erden können nicht anders in Pflanzen kommen als im aufgelößten Zustande, oder wenigstens nur, wenn sie im Wasser in einem so feinen Zustande schweben als wenn sie wirklich aufgelößt wären. Daß Kieselerde in einem solchen vertheilten Zustande schweben kann, erhellet aus verschiedenen Versuchen Bergmanns, welcher sie so vertheilt in den reinsten Wassern von Upsal fand; und es ist eben so gewiß, daß sie häufig in Pflanzen eingeht. Seine und Herrn Macie's (1) Versuche bestätigen

(1) Philosophical Transactions 1791.

gen diesen Punkt über allen Widerspruch. Thonerde kann auch so fein vertheilt werden, daß sie durch die besten Seihewerkzeuge geht; eben so Kalkerde, wie sich aus der Menge derselben ergiebt die Marggraf in dem reinsten Regenwasser fand. Diese Erde ist so gar mit Hülfe eines Uebermaaßes von fixer Luft in ohngefähr 1500 mahl seines Gewichts an Wasser auflösbar. Auch wird sie, wie das am öftersten der Fall ist, durch die Vitriolsäure, welche die meisten Thonarten enthalten, in Gyps verwandelt werden, wie Morveau gezeigt hat (1), und dann ist sie in 500 Theilen Wasser auflöslich.

Es ist nicht blos nöthig, daß Pflanzen Nahrung erhalten, sondern auch, daß sie ihnen gehörig mitgetheilt werde; Uebermaaß ist ihnen eben so nachtheilig als gänzliche Beraubung deselben. Doctor Hales bemerkte, daß ein junger Birnbaum dessen Wurzeln in Wasser gesezt waren, alle Tage eine

(1) Encyclopedie Chemie T. 1. 123.

eine geringere Quantität einsog, weil die Saftgefäße damit überladen wurden, und Miller fand, daß zu viel Wasser die jungen Fasern der Wurzeln eben so schnell verfaulten, als sie herauskamen (1). Gesättigte Auflösungen von Mist, schienen dem Herrn Dühamel eben so nachtheilig (2). Die gehörige Aufbewahrung und Mittheilung dieses flüssigen Nahruugsmittels, wird durch gehörige Verhältnisse der einfachen Erden, ihren lockern und verdichteten Zustand bewirkt. Wenn ihre Lage in anderer Hinsicht gleich ist, so hält der Boden welcher größtentheils aus Thonerde besteht, das Wasser am längsten zurück; grobe Kieselerde am kürzesten, und die Kalkerde steht zwischen beiden; verschiedene Arten von Pflanzen erfordern verschiedene Quantitäten Wasser und anderer Nahrung, daher kommt es daß ein jeder besonderer Boden Gewächse trägt, die ihm vorzüglich eigen

(1) Hales Vegetable statiks. T. 1. p. 17.
(2) Mem. de l'Acad. Royel de Paris 1794.

eigen sind, während andere entweder gar nicht oder nur kümmerlich darauf wachsen. Bergmanns Versuche zeigen, daß Thonerde 2,5 mahl sein Gewicht Wasser hält, wenn es damit so weit gesättigt ist daß es keine Tropfen fahren läßt.

Bittererde 1,05

Kalkerde 0,5

Kieselsand 0,25

Fixe Luft.

Daß Pflanzen nicht fortkommen, sondern gemeiniglich ausgehn, wenn sie mit einer Atmosphäre von fixer Luft umgeben sind, ist schon lange von dem großen Entdecker der geheimsten Prozesse der Natur, Doctor Priestley bemerkt worden; allein daß sie von den Wurzeln eingesogen dem Wachsthum derselben günstig ist, scheint durch die Versuche des Doctor Percival in Manchester bewiesen und von Rückert vollkommen bestätigt zu seyn. Der leztere pflanzte zwei Bohnen in Töpfe von glei-

chem Inhalt und mit Gartenerde gefüllt. Der eine wurde fast täglich mit reinem destillirten, und der andere mit Wasser begossen, daß mit fixer Luft in dem Verhältniß geschwängert war, daß eine Unze einen halben Kubikzoll fixe Luft enthielt; beide waren allen Einflüssen der Atmosphäre, Regen ausgenommen ausgesezt. Die Bohne, welche mit den luftsauren Wasser begossen wurde, erschien neun Tage eher über der Erde als die andere und gab 25 Bohnen, da die andere nur 15 hervorbrachte. Der nemliche Versuch wurden mit Sommerblumen (stock july-flowers) und andern Pflanzen mit gleichem Erfolg wiederhohlt (1). Die Art wie fixe Luft zur Beförderung des Wachsthums der Pflanzen wirkt, scheint von Herrn Senebier sehr gut erklärt zu seyn; er entdeckte zuerst, daß frische Blätter, in Quellwasser der Sonne ausgesezt, oder in Wasser das schwach mit fixer Luft geschwängert ist, beständig Lebensluft geben, so lange noch

(1) Chemische Annalen 1788 B. 2. S. 399.

noch fixe Luft vorhanden ist; so bald diese aber verzehrt ist, oder die Blätter in Wasser gelegt werden, aus welchem die Luft durch Kochen ausgetrieben ist, so geben sie keine mehr (1); hieraus schließt er, daß die Luftsäure zersezt wird. Mir scheint es, daß sie als ein Reizmittel die Zersetzung des Wassers befördern hilft. Hassenfratz leugnet die Zersetzung derselben; allein seine Gründe scheinen mir nicht wichtig genug, aus Ursachen die hier zu weitläuftig anzuführen sind. Die Vitriolsäure welche in den verschiedenen Thonarten enthalten ist, und in manigfaltiger Berührung mit Kalkerde, durch die Umarbeitung des Bodens und die Bewegung der Wurzeln gebracht wird, entwikkelt die in der lezt genannten Erde enthaltene Luftsäure almählig; auch der Theil dieser Erde, der durch das Wasser in die Pflanzen geführt wird, wird durch die vegetabilischen Säuren in ihnen zersezt.

Von

(1) Sennebier sur l'influence de la lumiere; in Rozier Journal de Physique T. 41.

Von den salzigen Stoffen.

Salzige Stoffe (Gyps und phosphorsaure Kalkerde ausgenommen) scheinen den Pflanzen wie den Thieren mehr wie ein Gewürz oder Verdauungsmittel, als zur Nahrung zu dienen. Diese Idee wird durch die geringe Quantität derselben, und durch die Wirkungen welche sie hervorbringen veranlaßt. Das Verhältniß derselben ist immer geringer als das der Erden, von denen wir schon gesehen haben, daß es ausserordentlich klein ist.

1000 Pfund

=	= Eichenholz geb. nur Salz:		1, 5	Pf.
=	= Ulmen	= = =	3, 9	=
=	= Büchen	= = =	1, 27	=
=	= Fuhren	= = =	0, 45	=
=	= Weinreben	= = =	5, 5	=
=	= Farrenkraut	= =	4, 25	=
=	= Türkische Weitzenstengel	=	17,5	=
=	= Wermuth	= =	73,	=

1000

1000 Pf. Taubenkropf (Fumaria)		79,	Pf.
„ „ Wiesenklee	„ „	0, 78	„
„ „ Wicken	„ „	27,5	„
„ „ Bohnen mit dem Stroh		20,	„

In allen Versuchen die man bis jetzt angestellt hat, ist das Verhälniß der Salze zu den erdigen Bestandtheilen in Holzarten am geringsten gefunden; in andern Pflanzen gemeiniglich wie 1 zu 1,3, 1,5 oder 2. Herr Rückert hat indessen Ausnahmen gefunden, die ich hier als bemerkenswehrt hersetze.

Verhältniß der salzigen Stoffe zu den erdigen.

Im Hanf	„ „	wie 1	zu	8
Flachs	„	„ 1	„	1,7
Pastinaken	„	„ 1,1	„	1.
Kartoffeln	„	„ 1	„	1,3
Rüben	„	„ 1	„	3,33
Weitzen	„	„ 1	„	3
Rocken	„	„ 1	„	8
Hafer	„	„ 1	„	8

Diese Verhältnisse haben Aehnlichkeit mit der Menge und Art von Dünger, der erforderlich ist, zum Bau dieser Gewächse und der Folge der Ernde. Aber ich werde mich nicht weiter in diesen Gegenstand einlassen, da er mich zu weit von meiner gegenwärtigen Absicht entfernen würde.

Die Salze welche man gewöhnlich aus den Aschen der Pflanzen erhält, sind: vitriolisirter Weinstein, Glaubersalz, Kochsalz, Digestivsalz, Gyps, phosphorsaurer Kalk und feuerbeständige Laugensalze.

Die Laugensalze scheinen durch den Proceß der Vegetation hervorgebracht zu werden, denn keins derselben ist in irgend einen Boden oder in Regenwasser zu finden, indeß sie in den Pflanzen höchst wahrscheinlich theils durch Pflanzensäuren, die durch die Verbrennung zerstöhrt werden, theils durch Vitriol- und Salzsäure neutralisirt sind. Westrumb fand in dem Saft des Trifolium vitriolisirten Weinstein und Digestivsalz.

Gyps ist in den Pflanzen wahrscheinlich in größerer Menge vorhanden, als nach dem Verbrennen und Auslaugen daraus erhalten wird, weil ein beträchtlicher Theil durch das Verbrennen und noch mehr durch das Auslaugen der Laugensalze zersezt, und so die Menge des vitriolisirten Weinsteins vermehrt wird.

Phosphorsaurer Kalk findet sich im Weitzen in größter Menge, wo er dazu beiträgt den thierischen Leim zu bilden; aus dieser Ursache hat man gefunden, daß in regnigten Jahren die Quantität dieses Leims geringer ist (1); daher die Vorzüge der Knochenasche als Dünger für Weitzen und daher geräth Weitzen an besten nach Klee, wenn dieser abgehütet, aber nicht wenn er abgemäht ist (2), weil in dem Dünger der Thiere viel Phosphorsäure enthalten ist. Der vorzüglichste Nutzen des vi-

(1) Wittwers Abhandlungen 2. B. 203 S.
(2) Youngs Annalen der Agrikultur B. 2.

vitriolisirten Weinsteins scheint zu sein, daß er die Zersetzung des Wassers befördert wie Senebier bemerkt hat (1).

Zweiter Abschnitt.
Von den Bestandtheilen eines fruchtbaren Bodens, und der Art die Fruchtbarkeit desselben zu beurtheilen.

Der fruchtbarste Boden ist der, welcher die größte Menge von Nahrung für die Pflanzen enthält, welche zum Unterhalt der Menschen und nützlicher Thiere dienen, und sie ihnen mit der gehörigen Oekonomie mittheilt.

Das erste wesentliche Erforderniß zu einem fruchtbaren Boden ist daher, daß er eine hinreichende Menge der drei oder vier einfachen Erden, und des auflöslichen Kohlen

(1) Sennebier sur l'influence de la lumiere p. 130.

lenstoffes enthalte. Andere Erfordernisse sind, daß das Verhältniß einer jeden und allgemeinen Textur des Bodens von der Art sei, daß er so viel Wasser, als zum Wachsthum nöthig ist, und nicht mehr, aufnehmen und bei sich behalten kann.

Wir haben schon gesehn, daß die Kraft des Wassers an sich zu halten in den einfachen Erden sehr verschieden ist; daher die Verhältnisse in welchen sie zur Fruchtbarkeit des Bodens gemischt seyn sollten, in den Klimaten und Ländern verschieden seyn müssen, die in Hinsicht der Feuchtigkeit beträchtlich von einander abweichen; in den trockenen müssen es die seyn, welche das Wasser am stärksten anziehn; in nassen die, welche es leicht durch, oder verdunsten lassen.

Dieselbe Bemerkung erstreckt sich auch auf die Lage. Ländereien in der Ebne, sollten so zugerichtet sey, daß sie Wasser weni-

weniger an sich halten, als die, welche an Hügeln liegen, wie leicht begreiflich ist.

Eben so sollte Land das einen Untergrund hat der das Wasser nicht gut durchläßt, anders zugerichtet seyn, als ein anderes, das einen durchlässigen Untergrund hat. Auch die Jahreszeit in welcher der Regen am häufigsten fällt, verdient beobachtet zu werden. Diese Umstände müssen ohne Zweifel die Schlüsse abändern, die aus den Versuchen gezogen werden können, die ich jezt erzählen werde.

Zerlegung eines fruchtbaren Bodens in einem sehr regnigten Klima.

Herr Giobert hat dem Publikum die Untersuchung eines fruchtbaren Bodens in der Nachbarschaft von Turin vorgelegt, auf welchem jährlich über 40 Zoll Regen auf den Quadratfuß fällt. Er fand daß 1 Pf. desselben 20 bis 30 Gran Extractivstoff enthielt, welcher mit Flamme brannte und daher

her in Wasser auflösliche Kohle war; 26 Pf. desselben enthielten 1808 Gran Wasser. Die einfachen Erden standen in folgenden Verhältniß im Centner (1).

Kieselerde	=	77	bis	79
Thonerde	=	9	=	14
Kalkerde	=	5	=	12.

Daher müßte ein Pfund enthalten:

Kohlenstoff	=	25			Gran
Wasser	=	70			=
Kieselerde	=	4362	bis	4475	=
Thonerde	=	509	=	794	=
Kalkerde	=	283	=	679	=

Auch fand er einen großen Theil Luft darinn (ohngefähr 19 Gran) von welcher $\frac{1}{7}$ fixe, und die übrige schwere brennbare Luft war, aber kein flüchtiges Laugensalz.

Das Gewicht eines Kubikfußes dieses Erdreichs ist so wenig angegeben, als das eigenthümliche Gewicht desselben; daher läßt sich

(1) Encycloped. Art. Vegetation.

sich auch die Textur und Quantität eines jeden Bestandtheils nicht mit Gewißheit angeben; allein weil es nothwendig einigermaßen locker seyn muß, und aus dem Gewichte von gutem Erdreich, das Fabroni fand (1), schieße ich, daß das eigenthümliche Gewicht nicht über 1,58 betragen kann, und alsdann würde ein Kubikfuß ohngefähr 100 Pf. Civilgewicht wiegen.

In weniger fruchtbaren Boden fand Hr. Giobert das Verhältniß von

Kieselerde	-	48	bis	80
Thonerde	-	7	-	22
Kalkerde	-	6	-	11

Daher enthielt ein Apothekerpfund:

Kieselerde	-	2716	bis	4528
Thonerde	-	396	-	1245
Kalkerde	-	339	-	622

100 Gran für Feuchtigkeit gerechnet, da sowohl die Kalk als Thonerde das Verhältniß in fruchtbareren Boden übertrift.

Das

(1) Youngs Annals T. 8.

Das eigenthümliche Gewicht dieser Boden ist nicht angegeben, aber wahrscheinlich übertrift es oder ist geringer als die fruchtbarern Boden.

Im unfruchtbaren Boden.

Kieselerde	=	42	bis	88
Thonerde	=	20	=	30
Kalk	=	4	=	20

Daher enthielt ein Apothekerpfund 120 Gran Feuchtigkeit eingeschlossen:

Kieselerde	=	2368	bis	4963
Thonerde	=	1128	=	1692
Kalkerde	=	225	=	620

Das eigenthümliche Gewicht ist nicht angegeben, allein es ist entweder weit über oder weit unter den vorigen, weil sie entweder zu dicht oder zu locker sind, Herr Fabroni fand, daß des unfruchtbaren Sandlandes 2,21.

Auch bemerke man, daß wenn das Verhältniß des Wassers von dem hier angenommenen abweicht, die Angabe nach Apothekerpfunden auch unrecht ist, aber leicht berichtigt werden kann.

Untersuchung eines fruchtbaren Bodens wo der Fall des Regens 24 Pf. beträgt.

Bergmann fand, daß fruchtbarer, in einer Ebenen liegender Boden, wo der Regenfall 15 schwedische, oder 23,9 englische Zoll beträgt vier Theile Thon, zwei Theile Kieselsand, zwei Theile Kalkerde und einen Theil Bittererde — im ganzen zehn Theile enthielt; da aber die lezte Erde nicht wirklich nothwendig ist, so kann sie der Kalkerde zugerechnet werden.

Die Bestandtheile des Thons führt er nicht ausdrücklich an; allein wir können sie annehmen, wie sie gewöhnlich vorkommt, als enthaltend 66 P. C. feinen

Kieselsand und 34 reine Thonerde, folglich enthalten 0,40 beinahe 14 Theile reine Thonerde, und 0,26 feinen Kieselsand.

Der Kieselsand welchen Bergmann erwähnt, ist was man Kieß nennt (er besteht aus Steinchen von der Größe einer Erbse oder weniger bis zu der einer Nuß) wie er selbst es erklärt; er beträgt 30 P. C.

Hiernach bestimmt sich das Verhältniß so:

Grobkörnige Kieselerde	30	
Feinere	26	
	56	Theile
Thonerde	14	"
Kalkerde	30	"
	100	Theile

Der Nutzen des Kießes ist, das Land locker und offen zu erhalten, ein Umstand, der, wie ich vorhin erwähnte unumgänglich nothwendig ist.

Das eigenthümliche Gewicht ist nicht angegeben; allein ich glaube daß es nicht viel über 1,600 beträgt; denn Muschenbrock fand das die Gartenerde 1,630. Der Kohlenstoff war Bergmann nicht bekannt.

Das Verhältniß in einem Apothekerpfunde, angenommen daß das Quantum von Wasser und Kohle nicht über 100 Gran beträgt, steht mit Weglassung der Bruchtheile so:

Kieß	.	1698.
Feiner Sand	=	1471.
		3169.
Thonerde	= =	792.
Kalkerde	=	1698.

Hier sehn wir das Verhältniß des Kalkes viel größer, als in dem Boden von Turin, wo der Regenfall größer ist; denn in den trocknen Klimaten ist es nothwendig, den Regen anzuhalten, und der Thon, wenn er mehr vorhanden wäre, würde ihn zu lange

und

und zu viel davon anhalten, und geht ausserdem nur sparsam in die Mischung der Pflanzen.

Die folgenden Versuche wurden von Tillet in Paris gemacht, wo der Regenfall im Durchschnitt zwanzig Zoll beträgt.

Er füllte eine Anzahl Töpfe von 12 Zoll Durchmesser oben, und 10 unten, und 7 bis 8 Zoll tief, mit Mischungen verschiedener Erden; es scheint auch, daß sie so porös waren, daß sie Flüssigkeit einsogen und am Boden durchlöchert waren; diese grub er bis an den Rand in einen Garten ein, säte in jedem derselben einige Weitzenkörner und überließ sie dann der Natur,

Fruchtbare Mischungen.

Die erste Mischung welche er fruchtbar fand, bestand aus $\frac{3}{8}$ Töpferthon von Gentilly = 0,375 — $\frac{3}{8}$ Abfall von Kalkstein, und $\frac{2}{8}$ Flußsand = 0,25. Hierinn wuchs

Korn

Korn drei Jahre lang, so lange nemlich der Versuch dauerte, sehr gut.

Da Töpfer Thon keine reine Thonerde ist, und Tillet das Verhältniß des reinen Thons gegen die Kieselerde nicht anführt, so muß ich diesen Mangel ersetzen, und annehmen, das dieser Thon beinahe die Hälfte seines Gewichts an reinen Thon enthielt, da diese Art von Thon von Töpfern gebraucht wird, und der von Gentilly für einen der Besten gehalten wird. Thon und Kalkstein waren gepulvert damit sie sich durch die Mischung genau mit einander verbinden mögten. Hiernach stehen die Verhältnisse in hundert Theilen so:

Grobe Kieselerde	=	25.	
Feine Kieselerde	=	21.	
			46
Thonerde	=	=	16,5
Kalkerde	=	=	37,5
			100.

Im Apotheker Pfund steht das Verhältniß, wenn für Wasser u. s. w. 100 Gran gerechnet wird:

Grober Sand	=	1415
Feine Kieselerde	=	1188
		2603
Thon	= =	934
Kalkerde	= =	2122
		5659.

Die zweite. Diese enthielt $\frac{2}{8}$ Töpferthon, $\frac{3}{8}$ Abfall von Kalkstein und $\frac{3}{8}$ groben Sand. Diese Verhältnisse sind nach Hunderttheilen:

Grober Sand	=	37,5
Feine Kieselerde	=	14
		51,5
Thonerde	= =	11
Kalkerde	= =	37,5
		100.

Im

Im Apotheker Pfund, betragen die Quantitäten der drei Erden, wenn für Wasser 100 Gran angenommen wird:

Grober Sand	=	2122
Feiner =	=	792
		2914
Thon =	=	622
Kalkerde =	=	2122
		5658.

Hieraus sehen wir, daß in trocknern Ländern, wo der Regenfall nur 20 Zoll ist der Boden, um fruchtbar zu seyn, dichter seyn, mehr Kalkerde und weniger Kieselerde enthalten muß. Daher ist in dem Klima von Turin, wo der Regenfall über 40 Zoll beträgt, das Verhältniß der Kieselerde 77 bis 80 Procent und das der Kalkerde 9 bis 14, damit dieser übermäßige Regen leichter wieder verdunsten kann. Im Klima von Upsal, wo der Regen 24 Zoll beträgt, ist das Verhältniß der Kieselerde nur 56 P. C., aber das des Kalks ist 30;

und

und im Klima von Paris das noch trockner ist, beträgt der Antheil der Kieselerde nur 46 bis 57 P. C. und der des Kalkes 37,5. Und hieraus können wir die Nothwendigkeit lernen, uns mit der mittlern Quantität des Regens bekannt zu machen, um daraus die gehörige Beschaffenheit eines fruchtbaren Bodens nach festen Grundsätzen zu bestimmen.

In den beiden lezten Mischungen sind die Verhältnisse beträchtlich verschieden: die erste kann als ein Modell für schwere Boden und die zweite für leichtere dienen. In diesen und den folgenden Versuchen scheint der Kohlenstoff aus der umgebenden Gartenerde gezogen zu seyn, welche mit dem Topfe durch die darinn befindlichen Löcher Zusammenhang hatte.

Unfruchtbare Mischungen.

Die Erste.

Tillet mischte in seinen 7ten und 8ten Versuch $\frac{3}{8}$ Theile Töpfer Thon, mit $\frac{3}{8}$ Abfall von Kalkstein und $\frac{2}{8}$ feinen Sand; der einzige Unterschied zwischen dieser Mischung und der des ersten Versuchs war bloß, daß im ersten Versuch grober Sand gebraucht wurde, und in diesem feiner. Der erste war im höchsten Grade fruchtbar; aber im leztern wuchs Korn freilich im ersten Jahre, im andern hingegen kümmerte es und blieb im dritten ganz aus — die Verhälnisse sind schon angegeben. Hier haben wir einen deutlichen Beweiß von der Nothwendigkeit einer offnen Textur des Bodens, ohne welchem die besten Verhältnisse unnütz sind.

Die Zweite.

Zum dreizehnten Versuch nahm er eine Mischung von $\frac{2}{8}$ Töpferthon $\frac{4}{8}$ groben Sand und $\frac{2}{8}$ Mergel. Das Korn wuchs im ersten

sten Jahre gut, im zweiten kaum merklich, und im dritten verfaulte es. Die Bestandtheile des Mergels sind nicht angegeben; aber wir wollen annehmen, das er 70 im Hundert Kalkerde und 30 Thon enthielt, wovon die Hälfte reine Thonerde war, welches eine der besten Mergelarten gewesen seyn würde; also würde das Verhältniß der Mischung in hundert Theilen folgende seyn:

Kieselerde	=	50 + 14 =	64
Thonerde	=	11 + 8 =	19
Kalkerde	=	= =	17
			100.

Im Apotheker Pfund, sind die Verhältnisse, wenn man für Wasser u. s. w. 100 Gran annimt:

Kieselerde	= =	3622.
Thonerde	= =	1075.
Kalkerde	= =	962.
		5659.

Die Unfruchtbarkeit dieser Mischung scheint aus dem Mangel an Kalkerde zu entspringen. Wenn wir den Mergel noch schlechter annehmen, so wird der Mangel noch grösser seyn. Die zurückhaltenden Kräfte der Erden für das Wasser, werden durch die Menge ausgedrückt, welche eine jede behalten kann, ohne einen Tropfen fallen zu lassen, wie oben gesagt ist; und da die Menge desselben, welche von der gemischten Masse dieser Erden zurückgehalten wird, mit der besondern Quantität einer jeden in Verhältniß steht, so sollte es scheinen, daß in fruchtbaren Boden, wo der Regenfall 20 bis 30 Zoll beträgt, diese Kraft nicht über 70 und nicht unter 50 ein Hundert seyn sollte. Die genaue Bestimmung dieses Punctes würde von grosser Wichtigkeit seyn; allein um es zu bewerkstelligen würde man sehr viele Versuche anstellen müssen. Um meine Meinung zu erklären, werde ich ein Beispiel geben.

Von der zurückhaltenden Kraft des fruchtbaren Bodens, von Bergmann angeführt.

Dieser Boden enthält wie wir schon gesehen haben

Kieselerde	=	=	56.
Thonerde	=	=	14.
Kalkerde	=	=	30.

Nun ist die zurückhaltende Kraft

von 100 Theilen Kieselerde	=	25
Thonerde	=	250
Kalkerde	=	30

Folglich ist die zurückhaltende Kraft

von 56	Theilen	Kieselerde	=	13
= 14	=	Thonerde	=	35
= 30	=	Kalkerde	=	15
				63.

Die Bestandtheile eines fruchtbaren Bodens in Irland ist noch nicht bestimmt, so wenig als die jährliche Menge von Regen welche im Durchschnitt fällt; die Beantwortung der von der Akademie aufgegebenen Frage erfordert es auch eigentlich nicht,

weil sie nicht auf ein besonders Land eingeschränkt ist; aber ich glaube daß der beste Boden, dem von Upsal gleichkommt, da der Regenfall zwischen 24 und 28 Zoll seyn wird (1). Im Jahr 1792, welches besonders naß war, betrug er in Dublum 30½ Zoll

Ehe ich Tillets Versuche verlasse, wird es gut seyn noch einige von ihm anzuführen, die die Nothwendigkeit der Gegenwart der drei einfachen Erden in fruchtbaren Boden zu verstärken schienen.

1) In seinem 26ten Versuche sagt er uns, daß er bloß reinen Sand, wie ihn die Glasmacher gebrauchen, angewendet habe, und daß im ersten Jahre Korn sehr gut gewachsen sei, im 2ten Jahr mittelmäßig und im 3ten gar nicht. Hassenfratz wiederholte diesen Versuch in undurchlöcherten

(1) Das nämliche gilt auch wohl von unserm Vaterlande.

L.

ten Töpfen, und fand daß es sogar im ersten Jahre gar nicht wuchs, daher war der Erfolg in Tillets Versuchen, den Löchern im Boden der Töpfe zuzuschreiben, durch welche Wasser mit den verschiedenen Erden und Kohlenstoff imprägnirt durchgedrungen seyn muß. Wirklich wird auch Tillets Schluß durch allgemeine Erfahrung widerlegt.

2) In seinem 28ten Versuche, zu welchem gepulverter Kalk allein gebraucht wurde, gerieth das Korn alle drei Jahre hindurch ausserordentlich gut. Zu der beim 26ten Versuch angegebene Ursache, muß ich noch hinzusetzen, daß der Kalkstein dessen er sich bediente von St. Leu war, der Thon, und folglich Kiesel- und Thonerde enthält; er ist so porös daß er $\frac{1}{17}$ bis $\frac{1}{5}$ seines Gewichts aufnimmt, wie Brisson gezeigt hat, und daher leicht zersezt wird. Das gröbliche Pulver, zu welchem er gestosen wurde, entsprach der nämlichen Absicht als grober Sand, und der feinere Theil konnte die Pflanzen ernähren.

3) Zum 30ten Versuch nahm er allein Töpferthon; das Korn wuchs im ersten Jahr ziemlich gut, wurde aber im zweiten vernichtet und stand im dritten am besten. Es ist schwer einen bestimmten Schluß aus diesem Versuch zu ziehen, denn es ist sichtbar, daß wenn die Textur nicht viel lockerer wäre, als die des Thons, das Korn gar nicht wachsen konnte wie der Fall in dem schon angeführten 7ten und 8ten Versuche war, wie Hassenfratz, der sie wiederholte bemerkt hat. Regenwasser konnte indessen einen geringen Theil Kalkerde zuführen, die zur Hervorbringung einer geringen Quantität Korn hinlänglich war.

Ich übergehe die Versuche mit altem Mörtel, weil augenscheinlich die drei Erden darinn enthalten waren, obgleich in unbekannten Verhälnissen.

Das Land an Hügeln mehr Wasser zurückhalten sollte, versteht sich von selbst.

Drittes Kapitel.

Bestimmung der Bestandtheile eines Bodens.

1) In trocknem Wetter, wenn der Boden weder zu feucht noch zu trocken ist, lasse man eine Fläche von 16 Quadratzollen, acht Zoll tief durchstechen, welches am besten mit einem recht winklichten Spaden geschieht, der zu dieser Absicht gemacht ist. Von diesem Parallelepipedum müssen zwei Zoll von der Oberfläche abgenommen werden, um Gras und den größten Theil der Wurzeln wegzunehmen, so wird man einen soliden Körper von sechs Zoll lang und und sechzehn Quadrat = 96 Kubikzoll haben. Dieser wird gewogen (1) und das Ge-

(1) Apotheker Gewicht ist gemeiniglich genauer als Civilgewicht, daher man es gebrau-

Gewicht wird dienen, das eigenthümliche Gewicht des Bodens zu finden; denn wenn 96 Kubikzoll n Pfund wiegen, so sollten 1728 (ein Kubikfuß) X Pfund haben, und X dividirt durch 75,954 wird den Quotienten des eigenthümlichen Gewichts des Bodens ausdrücken. Um diese und die folgenden Operationen verständlicher zu machen, will ich sie durch ein Beispiel erläutern. Gesezt die 96 Kubikzoll wiegen 6,66 Pf. so werden 1728 Kubikzoll 120 Pf. wiegen und $\frac{120}{75,954}$ 1,579.

2) Wenn die Erde gewogen, ist wird sie zerrieben, aber Steine die größer als eine Nuß sind, ausgelesen, und das übrige wohl untereinander gemischt um das Ganze so gleichförmig als möglich zu machen; denn

brauchen sollte. Ein Kubikfuß reines Wasser wiegt 75,954 Apotheker ℔, oder beinahe 62,5 Civilpfunde, bei einer Temperatur von 62° Forteheit.

dann wiegt man die ausgelesenen Steine, und sucht das Verhältniß derselben zu einem Pfunde der rückständigen Erde; man nenne es steinige Beimischung bezeichne es durch S. — Wenn also die Steine 1 Pf. = 12 Unzen wiegen, so muß das Gewicht der übrigen bloßen Erde 5,66 Pf. seyn, und wenn zu 5,66 Pf. 12 Unzen Steine gehören, so müssen zu 1 Pf. 2,12014 Unzen oder 2 Unzen 75,66 Gran = 1017,66 Gran wiegen. Dies ist also die steinigte Beimischung eines jeden Pfundes = S.

3) Von dieser von Steinen befreiten Erde nehme man 1 Pf. — S. (das ist in dem gegenwärtigen Falle 1 Pf. weniger 2 Unzen 57 $\frac{2}{3}$ Gran) erhitze sie in einem flachen Gefässe bis zum Rothglühen unter öfterem Umrühren eine halbe Stunde lang, und wiege sie nach dem Erkalten abermals. Die Abnahme des Gewichts wird die Menge Wasser, die in 1 Pf. dieser Erde enthalten ist anzeigen. Man bemerke diesen

Verlust, und nenne ihn wäßrige Beimischung = W. die wir hier zu 100 Gran annehmen wollen.

4) Ein anderes Pfund der obigen von Steinen befreiten Masse, von welchem die steinigte und wäßrige Beimischung abgezogen ist, das ist 1 Pf. — S. — W., oder in unserm Beispiel 1 Pf. — 2 Unzen 57 $\frac{2}{7}$ Gran für Steine und — 100 Gran für Wasser, folglich 1 Pf. weniger 157 $\frac{2}{7}$ Unzen, pulverisire man und koche es eine halbe Stunde, in vier mal seines Gewichts Wasser; wenn es kalt ist, gieße man es ab, anfangs durch ein Seihetuch von grober Leinwand, um die Fasern der Wurzeln aufzufangen, und dann durch weiß Papier um die feinern thonigten Theile welche darinn schwimmen aufzufangen, man setze das abfiltrirte Wasser zur Seite, und schütte das, was auf dem Filtrum zurückblieb zu der gedachten Masse; wenn die faserigte Masse ganz ohne Geschmack ist, wie

sie

sie wahrscheinlich seyn wird, so wiege man sie, und nenne sie faserigte Beimischung = F.; wir wollen sie hier zu 10 Gran annehmen.

5) Man nehme zwei andere Pfunde von der von Steinen befreiten Masse Nro II. und ziehe davon das Gewicht der steinigten, wäßrigen und faserigten Stoffe, die man schon gefunden hat ab, das ist 2 Pf. — 2 S. — 2 W. — 2 F. gieße zweimahl ihr Gewicht heisses destillirtes Wasser darauf, und lasse es 24 Stunden oder länger stehn, bis das Wasser gefärbt ist; dann gieße man es ab, und wieder frisches auf, bis es seine Farbe nicht mehr ändert, dann filtrire man alles abgegossene Wasser und koche es bis auf ein oder ein halbes Maaß ein, setze dieses 3 Tage lang an einen kühlen Ort, und nehme dann das Salz heraus wenn etwas davon sich findet, und bewahre es auf.

6) Man untersuche die Flüssigkeit, aus welcher die Salze genommen sind, ob sie nicht mit Salzsäure braußt, koche sie bis zur trokkenheit ein und wiege das was zurück bleibt — braußt dieses mit Säuren, so sättige man es mit Vitriol- oder Salzsäure und koche es bis auf $\frac{1}{4}$ des Ganzen ein; nach dem Erkalten nehme man das Salz heraus, koche das übrige bis zur Trokkenheit ein, und wiege es, so erhält man den Kohlenstoff, den man versucht, daß man ihn auf schmelzenden Salpeter wirft, mit welchem er wie Schießpulver verpuffen wird, die Hälfte dieses kohligten Stoffes nenne man **kohligte Beimischung**, von welchen ich hier 1 Pf. 12 Gran annehmen, und es durch K. bezeichnen will.

7) Das abgeseihte Wasser Nro 4 ist zu nächst gelinde bis auf ein Maaß abzudampfen, und drei Tage an einen kühlen Ort stehn zu lassen, damit es seine Salztheile absetze, wenn es deren enthält, und

sind

sind sie herausgenommen, so muß der übrige Theil bis beinahe zur Trockenheit eingekocht, und die darinn enthaltenen Salz und anderen Theile untersucht werden. Wie dieses geschehn sollte, werde ich nicht anführen, weil es auf vielfache Weise geschehn kann, und zu weitläuftig und unbedeutend ist; es kommen wenig Salze ausser Gyps vor, den man leicht unterscheiden kann. Das Wasser kann in Hinsicht seiner Salztheile untersucht werden, wenn es bis zum Maas eingekocht ist; findet man deren, so nenne man sie Salz Beimischung, und bezeichne sie durch *f.*; ich nehme sie hier = 4 Gran an.

8) Jetzt kehren wir zu dem ausgekochten Rückstand Nro 4 zurück, welchen wir als vollkommen frei von Salztheilen ansehn, da im umgekehrten Fall, es leicht durch Zusatz von mehrerem Wasser geschehn kann; man trockne ihn wie in Nro 3 gezeigt ist. Von dieser Erde wiege man nach dem Trocknen eine Unze ab, in dem man ein Zwölftheil von einer jeden Beimischung

S. W. F. K. und s. abzieht, daß ist in diesem Falle $\frac{1017,66}{12} = 84,405 + \frac{100}{12}$

$= 8,333 + \frac{10}{12} = 8,333 + \frac{12}{12}$

$= 1 + \frac{4}{12} = 0,3333 = 95$ Gran in allem — also 480 — 95 = 385 Gran werden übrig bleiben, und die bloß erdigen Theile des Bodens anzeigen.

9) Diesen übrigen Theil trage man almählig in ein Zuckerglas, worinn $1\frac{1}{2}$ mahl so viel Salpetersäure befindlich ist, als die Erde wiegt, und zu welcher auch eben so viel Wasser geschüttet ist. (Die Säuren welche man gebraucht dürfen nicht mit Vitriolsäure vernnreinigt seyn). Wiegt man den folgenden Tag das Glas mit der Mischung wieder, so wird der Unterschied zwischen dem Gewicht der Ingredienzien und das nun gefundene, die Menge von Luft angeben, die während der Auflösung verlohren gegangen ist — so in dem obigen Falle wo die

die Erde 385 Gran, und Säure 577,5 Gran und das Wasser 577,5 Gran, also alles zusammen 1540 Gran beträgt, würde das Gewicht nach der Auflösung auch 1540 Gran seyn müssen; allein wenn der Boden Kalkerde enthält, so wird sich immer ein Verlust an Gewicht zeigen; wir wollen ihn hier zu 60 Gran annehmen.

Das Gewicht der entwichenen Luft giebt uns ein Mittel die Menge von Kalkerde welche der Boden enthält zu schätzen; denn milde Kalkerde enthält gemeiniglich 40 Procent Luft; wenn also 40 Theile 100 Theile Kalkerde anzeigen, so werden 60 Theile Luft 150 Theile anzeigen (1).

10) Die Auflösung wird dann sorgfältig abgegossen und das Unaufgelößte in destillirtem Wasser geschüttelt und gewaschen; das

(1) Die Bittererde rechne ich nicht, weil sie, wie ich glaube, in der Agrikultur von keinem Nutzen ist.

das Ganze auf ein Filtrum geschüttet, und mit Wasser so lange übergossen, bis dieses zulezt ganz geschmacklos durchläuft; aus diesem Wasser schlägt man das darinn aufgelößte durch mildes Minerallaugensalz nieder, und nachdem dieser Niederschlag auch ausgesüßt und bei einer Hitze die dem Rothglühen nahe kommt, getrocknet ist, wieder gewogen; hiedurch erhält man ein anderes Verfahren das Gewicht der Kalkerde zu finden.

11) Der unaufgelößte Theil wird nun bei einer ähnlichen Hitze getrocknet, und der Unterschied zwischen diesem Gewicht und der Schwere der ganzen Erdmasse angemerkt, weil dieses eine dritte Methode zur Entdeckung des kalkerdigen Antheils ist, der ihm nun entzogen worden. Angenommen, daß dieser 150 Gran beträgt, so sollte der unaufgelößte Rückstand in dem obigen Fall 385 — 150 = 235 Gran seyn.

12) Die getrocknete Masse pulverisire man so fein wie möglich, schütte sie in eine gläserne Retorte und gieße dreimahl ihr Gewicht reines Vitriolöl darauf, digerire sie in einer Sandbadhitze, so daß die Mischung zulezt ins Kochen kommt, und lasse es bis beinahe zur Trockniß abrauchen; nach dem Erkalten schütte man die Mischung allmählig in 6 bis 8 mal ihres Gewichts destillirtes Wasser, und gieße nach einigen Stunden die Auflösung auf ein Filtrum; dieses sollte vorläufig gewogen und die Ränder des Papieres in geschmolzenes Talg getaucht werden (1); der auf dem Filtrum zurückbleibende Theil giebt getrocknet und gewogen (das Gewicht des Filtrums zurückgerechnet) die Menge von Kieselerde, und dieses Gewicht von der getrockneten Masse abgezogen giebt die Thonerde; in diesem Fall will ich annehmen, daß die

(1) Eine vortrefliche Erfindung von Doctor Black.

Kieselerde 140 Gran wiegt, die Thonerde wird also 95 Gran ausmachen.

Die Bestandtheile eines Pfundes von dem Boden sind also folgende:

Steine	=	=	=	1017, 66.
Wasser	=	=	=	100,
Wurzelfasern		=	=	10.
Auflösliche Kohle			=	12.
Salze	=	=	=	4
Kieselerde	=	140	+ 12 =	1680
Thonerde	=	95	+ 12 =	1140
Mild. Kalkerd.		150	+ 12 =	1800.
				5763, 66 (1)

Und in 100 Theil.

Steine	=	=	18
Feine Kieselde		=	29
			47
Thonerde	=	=	22
Milde Kalkerde		=	31
			100.

Seine

(1) Ein Fehler von 3,66 Gran für weggelassene Zehntheile in der Subtraction.

Seine zurückhaltende Kraft beträgt 82,25 daher würde ich ihn im hiesigen Klima für unfruchtbar halten, es wäre denn daß er an einen Abhang von ununterbrochnem Fall läge, man kann ihn thonigte Dammerde nennen.

Herr Young hat einen merkwürdigen Umstand entdeckt, der sich bei fruchtbaren Boden zeigt; er fand daß gleiche Gewichte von verschiedenen Boden, wenn sie getrocknet und gepulvert waren, durch Destillation Quantitäten von Luft gaben, welche gewissermaßen mit der Ratio ihres Werths übereinkamen. Diese Luft war eine Mischung von fixer und brennbarer Luft, die warscheinlich beide aus der Zersetzung des Wassers durch den Kohlenstoff des Bodens hervorgebracht wurden; eine solche Destilation sollte in einer auswendig verglaßten irdnen Retorte vorgenommen werden — er fand, daß eine Unze trockne Erde, von einem Acker, dessen Wehrt war:

von 5 Schilling,	gab:	10	Unzen	Maas	
— 5 — 12	=	28	=	=	
— 12 — 20	=	42	=	=	
über 20	=	66			

Dieses scheint ein gutes Verfahren zu seyn, das Verhältniß der Kohle in Boden zu schätzen, die in vollem Trieb, das heißt nicht erschöpft und frei von Wurzeln ꝛc. ꝛc. sind.

Ein anderes Kennzeichen der Güte des Bodens ist die Länge der Wurzel des Weitzens der darauf wächst, denn diese stehn im umgekehrten Verhältniß gegen einander; denn wenn das Land mager ist, so breiten sich die Wurzeln desselben weit aus nach Nahrung, ist es aber fett, so erstrecken sie sich nicht über fünf Zoll; doch von diesen und andern empyrischen Kennzeichen, will ich nichts mehr sagen, weil sie uns die Mängel eins Bodens nicht anzeigen.

Vier-

Viertes Kapitel.

Von den Düngmitteln welche den verschiedenen Boden am zuträglichsten sind, und von den Ursachen ihrer guten Wirkungen in jedem Fall.

Die Auflösnng des ersten Theils dieser Aufgabe kann nur aus der allgemeinen Praxis der geschicktesten Landwirthe, verbessert durch die genauern Bestimmungen und Einschränkungen der Theorie hergenommen werden. Die des zweiten Theils werde ich mich bemühn ganz allein aus der in den beiden lezten Kapiteln aufgestellten Theorie herzuleiten. Das Ganze gründet sich auf den einfachen Saz; daß Düngmittel angewender werden, um entweder die fehlenden Bestandtheile eines Bodens zu ersetzen; oder seine Textur zu verbessern; oder seine Mängel abzuändern.

Jezt fahre ich fort jeden Boden ins besondere zu betrachten.

Von thonigten Boden.

Der beste Dünger für thonigte Boden ist Mergel; hierüber sind alle Schriften über Agrikultur einstimmig (1), und unter den verschiedenen Mergelarten, ist der kalkartige der beste; Sandmergel der zunächst beste; Kalkgrand der beste von allen und Thonmergel der am wenigsten vortheilhafte (2).

Thonigte Boden sind in ihrer Mischung und Textur mangelhaft, und bedürfen den kalkartigen Bestandtheil und groben Sand. Kalkmergel ersezt vorzüglich den kalkartigen Bestandtheil; Kalkgrand aber beide. Die andern Mergel ersetzen sie in einem geringern Grade. Untersucht man den Thon, und kennt also seine Verhältnisse von Thonerde

(1) Young's eastern tour T. 4. 404. Body of agriculture T. 1. p. 104. 108.

(2) Body of Agriculture T. 1. p. 108.

erde und Sand, so läßt sich die beste Art von Mergel bestimmen; wenn z. B. die Thonerde 40 oder 50 Procent oder beträchtlich darüber beträgt, so sind Kalkmergel oder Kalkgrand die besten Dünger, weil sie am meisten von Kalk enthalten; beträgt aber der Antheil von Kieselerde 75 oder 80 p. C. wie das zuweilen der Fall ist, so ist der Thonmergel am paßlichsten.

Eine Mischung von Mergel und Mist ist noch vortheilhafter (1) weil der Mist den Kohlenstoff hergiebt; allein der Mergel muß in der selben Quantität gebraucht werden, als wenn kein Mist gebraucht wäre, oder die Operation muß öfter wiederholt werden. Wie die Quantität von Mergel oder anderm Dünger zu schätzen sey, werde ich gleich zeigen.

Wo kein Mergel zu haben ist, wird eine Mischung von groben Sand und vollkommen gelöschten Kalk oder Kalkstein, die-

(1) Young's Eastern Tour. Vol 4. p. 404.

selben Dienste leisten, da sie die mangelnden Ingredienzien ersetzen, und die Textur des Thons öffnen wird; eben so dienen Sand allein, oder Kreide oder gepulverter Kalkstein, obgleich weniger vortheilhaft. Kalk allein scheint mir weniger gut, weil er geneigt ist zusammen zu backen, und den Boden nicht genug locker macht.

Wo diese Düngerarten nicht zu haben sind, da können Steinkohlen-Asche, Holzspäne, gebrannter Thon, Ziegelmehl oder selbst Kiesel nützlich seyn (1) denn alle diese verbessern die Textur und die erstern ersetzen den Kohlenstoff.

Ehe ich weiter gehe, werde ich, um Wiederholung zu vermeiden einen zweiten Grundsatz festsetzen: Mist ist ein schickliches Ingredienz in den paßlichen Düngern für jeden Boden, weil er den Kohlenstoff hergiebt.

Von

(1) Bergmanni Opuscula physica & chemica T. V. p. 107. Young's East. Tour. p. 149. 129. 136.

Von der thonigten Dammerde.

Diesem Boden mangelt entweder der kalkigte Bestandtheil, der sandige, oder oder auch beide; im ersten Fall ist Kalkstein (1) der schicklichste Dünger, im zweiten Sand; in beiden Sandmergel oder Kalkgrand oder auch vollkommen gelöschter Kalk und Sand.

Die Menge von Kalk welche man gebrauchen müste, sollte in Abstrakto betrachtet gerade im Verhältniß mit der mangelden Kalkerde stehn; da aber ein solches Quantum nicht zugesezt werden kann, ohne den Antheil eines der andern Ingredienzien zu vermindern, so muß eine viel geringere Quantität oder ein anderer Körper genommen werden, der ein Verhältniß des andern Bestandtheils mit sich führt. Die nemliche Bemerkung gilt auch in Rücksicht des Sandes; so haben wir im vorigen Kapitel eine thonigte Dammerde gesehn, in welcher der sandige Bestandtheil fehlte, und

(1) Young's Eastern Tour. Vol. 1. p. 395.

und der thonigte im Ueberfluß und der kalkartige gehörig vorhanden war; seine Bestandtheile waren:

Sand und Kieß	=	=	41
Thonerde	=	=	22
Milde Kalkerde	=	=	31

Hier fehlt dem Sande 10 p. C., der Thon ist überflüssig vorhanden; allein man kann das Verhältniß des Sandes nicht vergrößern, ohne das der Kalkerde zu verringern. Daher muß man entweder einen geringern Antheil von Sand zusetzen, als der Mangel derselben erfordert, oder einen Stoff nehmen, der auch einen Theil von Kalkerde enthält; dergleichen wäre Kalkgrand, Sandmergel, alter Kalkmörtel mit Sand und gestoßenem Kalkstein gemischt. Gesezt das Verhältniß des zu gebrauchenden Körpers ist 6 Pf. zu jeden 100 Pf. des Erdreichs, so muß die zu jedem Morgen erforderliche Quantität so berechnet werden: ein Quadratfuß von diesem Boden bis zur Tiefe von 14 Zoll

ausgestochen und die zwei obern Zolle abgenommen, weil sie hauptsächlich aus Wurzeln u. d. g. bestehn, wiegt, wie wir gesehn haben 120 Pf. und wenn 100 Pf. erfordern 6 Pf. Dünger, so werden 120 Pf. nöthig haben 7, 2, daher wird jeder Quadratfuß 7, 2 Pf. Dünger erfordern, nun enthält ein englischer Acre 43560 Quadratfuß und folglich 43560 mit 7, 2, multiplicirt = 31363, 2 Pf. Dünger oder 208 einspännige Karrn, jeden zu 1500 Pf. gerechnet.

Kalkigter Boden.

Diesem Boden fehlen sowohl der thonigte als auch der steinigte, sandige oder kießigte Bestandtheil, daher sind die besten Dünger für demselben, thonigte oder sandige Dammerde (1). Wenn aber der Kalk so hart ist, wie er häufig in England vorkommt, daß er nur mit Mühe zu feinem Pulver gebracht werden kann, und

also

(1) Bergmann am angeführten Orte S. 107.

also den Boden gehörig offen erhält, so ist Thon der beste Dünger (1), weil in solchen Fällen der grobe Sand oder die kießigten Bestandtheile der Dammerde von keinem Nutzen sind. Einige glauben freilich, daß Kiesel in einem Felde dazu dienen, die Wärme an sich zu halten oder mitzutheilen, dieser Nutzen ist aber nicht hinlänglich bewiesen.

Kalkigte Dammerde.

Der beste Dünger für diesen Boden ist Thon oder Thonmergel (2) wenn Thon nicht zu haben ist, weil diesem Boden hauptsächlich der thonigte Bestandtheil mangelt: in Irland kommen kalkigte Boden oder kalkigte Dammerde selten vor, aber leichte Kalkstein Boden häufig, und diese weichen nicht wesentlich von kalkigten Dammerden die arm an Thon sind ab; daher sollte Thon und oft auch Erde aus Mooren zum Dünger dienen.

San-

(1) Young's Eastern Tour.

(2) Young's Eastern Tour. Vol. 4. p. 404.

Sandige Boden.

Für diese ist Kalkmergel der beste Dünger (3) welches mit dieser Theorie genau übereinstimmt, denn ihnen fehlen die thonigten und kalkartigen Bestandtheile, die dieser Mergel beide ersezt; der zunächst beste ist der Thonmergel und nächst diesen Thon mit gebranntem Kalk gemischt, oder kalkartige oder thonigte Dammerden. In Norfolk scheint man dem Thon den Vorzug vor Mergel zu geben, warscheinlich weil ihr Sandboden schon Kalktheile enthält; vielleicht auch daß man da mit Unrecht Mergel nennt, was eigentlich nur Kalk ist. Lederkalk oder Kalkstein sind weniger passend, weil sie dem Boden nicht Zusammenhang genug geben; wenn sie indessen mit Erde oder Mist gemischt werden, so sind sie recht gut (4), weil sie eine Art Mergel oder Mischung machen, welche die mangelnden Bestandtheile enthalten.

San=

(3) Ebendaselbst S. 401. 412.

(4) Young's Eastern Tour. p. 397.

Sandige Dammerden.

Ihnen mangelt hauptsächlich Kalkerde, und einigermaaßen auch Thonerde; ihre Textur ist zu unvollkommen, weil sie Ueberfluß an feinen und groben Sand haben. Gebrannter oder roher Kalk würde den ersten Mangel ersetzen, aber die Textur unverbessert lassen, daher sollte man diese nur gebrauchen, wenn man nichts besseres haben kann (1). Kalk oder Thonartige Mergel sind die paßlichsten (2); Thon, wenn das Land gekalkt ist, thut, wie uns gesagt ist, ausserordentlich gute Dienste, weil er die Textur verbessert (3).

Kießigte Dammerde.

Diese Boden werden durch den Gebrauch von Thon- oder Kalk-Mergel verbessert (4), aus Ursachen die jezt wie ich hoffe

(1) Youngs Eastern Tour. Vol. 4. p. 398.

(2) Ibid. 402.

(3) Youngs Annals of Agriculture Vol. 4. p. 413.

(4) Youngs Eastern Tour, Vol. 4. p. 404. 406.

hoffe einleuchtend sind; ist der Kieß kalkartig so kann Thon angewendet werden (1). Eine Mischung von altem Mörtel und Thon leistet in allen Fällen gute Dienste.

Till oder vitriolische Boden.

Diese erfordern nothwendig kalkerdige Beimischung um die schädliche Säure zu neutralisiren; daher Kalkstein, und kalkartiger Mergel am besten angewendet werden.

Moor oder moorigte Boden.

Wenn diese durch Grabens ausgetrocknet sind, so muß die Beschaffenheit ihres Bodens durch chemische Untersuchung erforscht, und da nach ein schicklicher Dünger gewählt worden; gemeiniglich sollten sie zuerst gebrannt werden, wenn sie zu dieser Operation fähig sind, und dann mit Kieß vermischt; enthält ihre Oberfläche einen hinreichenden Theil Kohlenstoff, wie oft der Fall ist, so brauchen sie nicht gebrannt zu wer-

(1) Youngs Eastern Tour. Vol. I. p. 494.

werden. Kalkgrand ist am besten, ausserdem aber gebrannter Kalk mit groben Sand oder Kieß gemischt, weil sie gemeiniglich thonigter Art sind; enthalten sie mehr Sand so ist Lederkalk sehr gut, oder kalkartiger Mergel, doch muß die Untersuchung den Vorzug entscheiden (1).

Heid Boden.

Diese muß man erst abbrennen, um die Heide zu zerstören, und den Kohlenstoff zu vermehren, alsdann muß man sie untersuchen, und die fehlenden Bestandtheile ersetzen; gebrannter Kalk soll Heide, zerstören, so wie auch Kalkkieß (2); dieser ist am besten, wenn der Boden thonigt, gebrannter Kalk aber, wenn er kießigt ist (3). Gyps ist auch sehr vortreflich, wenn der Boden trockner Art ist.

Von

(1) Young's Irish Tour. p. 223.

(2) Young's Eastern Tour. Vol. 4, p. 396.

(3) Young's Irish Tour. p. 212.

Von einigen besondern Düngmitteln.

Wir haben nun die meisten der bekannten Boden, und die Düngmittel angeführt, welche am vorzüglichsten zu ihrer Verbesserung dienen; es giebt indessen noch einige andere, deren Wirkung noch nicht allgemein bekannt ist, und deren Beschaffenheit erklärt zu werden verdient.

Vom Verbrennen der Oberfläche.

Diese Art der Verbesserung ist nicht einer besondern Art von Boden eigen, obgleich arme Boden, auf welchen wenig Pflanzen wachsen, unstreitig am wenigsten dabei gewinnen. Die vorzüglichsten Vortheile desselben sind:

1) Daß es die Pflanzen und ihre Wurzeln zu Kohle macht. Daher sagen ökonomische Schriftsteller, ohne den Grund davon zu wissen, daß man ein lebhaftes Feuer vermeiden, und nur ein langsames gedämpftes anwenden muß (1).

 2) Daß

(1) Body of Agriculture Vol. 1. p. 212. 24.

2) Daß es alte kränkliche Wurzeln zerstört, und dadurch den jungen gesunden Platz zum wachsen läßt.

Viele haben sich eingebildet, daß dadurch der Boden vermindert, und zerstört wird, allein wiederholte Erfahrungen haben das Gegentheil gezeigt. Ich darf nur das Beispiel des Obersten St. Leger in Yorkshire anführen, dessen Hr. Young im ersten Theil seiner Eastern Tour. p. 182. erwähnt. Es ist wohl bekannt, daß Thon und Dammerde durch Feuer mehr erhärtet als zerstört werden. Indessen wenn nicht frischer Saamen eingesät wird, so wird ein solcher Boden viele Jahr hindurch nichts tragen, auch kann der Kohlenstoff durch eine Reihe von Erndten erschöpft werden.

Vom Gyps.

Dieses Düngmitel wurde von dem verdienstvollen Prediger Meyer im Jahr 1768 entdeckt, und man hat es seit dem mit ausgezeichnetem Erfolg in Deutschland, der Schweiz, Frankreich und Italien angewendet.

det. Wenn es in England nicht so allgemeinen Beifall gefunden hat, so muß man das der Kalkerde zuschreiben, die dort beinahe allgemein die Ueberhand hat; thonigte Boden werden am meisten dadurch verbessert; die Zeit ihn zu streuen ist der Februar und März, wo man ihn als dann über das Land streut, so daß ohngefähr auf jeden Acre ohngefähr 8 bis 9 Himbten kommen; mehr würde schädlich seyn. Die Ursache seiner Wirkung läßt sich aus seiner ausserordemtlich septischen Eigenschaft herleiten, denn es findet sich, daß er die Fäulniß in einem weit höhern Grade beschleunigt als irgend ein andrer Stoff (1); daher wird er nicht wie andre Düngerarten untergepflügt, sondern bloß auf das Land gestreut, und im Monat Februar, damit er das alte Gras schnell in Kohle verwandle, um die junge Pflanze zu nähren.

2) Weil er selbst ein beträchtlicher Theil der Nahrung mancher Pflanzen, besonders des Klees und Korns ist; allein das Land wor-

(1) Historie de la Putrifaction p. 36.

worauf man ihn streut muß trocken seyn, so wie es dem Klee ꝛc. ꝛc. natürlich passend seyn würde, weil er sonst unnütz ist.

So weit habe ich mich bemüht den wichtigen, von der Akademie vorgeschlagenen Gegenstand zu erläutern, indem ich die zerstreuten Strahlen, welche aus den neusten chemischen Untersuchungen hervorgingen, sammelte und betrachtete. Die genaue Verbindung zwischen manchen von diesen, so abstract und entfernt sie auch mit den verborgenen Prozessen der Natur schienen, kann man jezt deutlich einsehn. Diese erhabenen und verwickelten Operationen, gleich einer wohl befestigten Stadt, lassen sich nicht durch Sturm oder Ueberfall überwältigen, sondern man muß sich ihnen aus der Ferne und beinahe unbemerkt nähren — daher kann man beurtheilen, was von Landwirthschafts-Gesellschaften zu erwarten ist, die nicht Chemie und Metorologie mit ihrem Hauptgegenstande verbinden.

In Hinsicht der Frage, die gegenwärtig vor uns liegt, scheinen die großen Desiderata zu seyn: wie man Kohle zum Behuf der Vegetation in Wasser auflösbar macht; und, die Mischung der verschiedenen Erden zu entdecken, welche am geschicktesten ist, das gehörige Verhältniß der Feuchtigkeit welche im Durchschnitt in jedem Lande fällt, zurückzuhalten und zu verdampfen? Von diesem Verhältniß oder dieser Einrichtung hängt, wie wir gesehn haben, die Fruchtbarkeit sehr wesentlich ab; auch müssen wir bemerkt haben; daß zu einer regelmäßigen und systematischen Verbesserung der Boden, eine Kenntniß ihrer Mängel, und das Quantum dieses fehlenden unumgänglich nothwendig ist. Diese Belehrung kann allein eine chemische Zerlegung verschaffen. Landwirthe (wenigstens so lange die jetzige abgeschmackte Erziehung sich nicht ändert) können nicht Geschicklichkeit genug erlangen, die nothwendigen Prozesse zu unternehmen; allein

allein die Apotheker können es. Der Vortheil welcher aus solchen Untersuchungen (wenn das Publikum sie unterstüzt) entsteht, würde sie hinlänglich ermuntern, einen Zweig von einer Wissenschaft zu erlangen, der so nahe mit ihrem Handwerk verwandt ist. Zugleich könnten Erdarten von Edelleute und Beamte an geschickte Männer gesendet werden, wodurch sie in den Stand gesezt würden, die Vortheile solcher Untersuchung zu schäzen und zu bestimmen, und ihre unwissenden Untergebenen belehren, und aufklären. Viele unter ihnen würden vielleicht selbst Geschmack an Beschäftigungen dieser Art erlangen; Beschäftigungen welche nicht nur vollkommen hinreichen, sehr viele müssige Stunden und Tage welche die Einsamkeit des Landlebens ihnen geben muß, nüzlich zu beschäftigen, sondern noch durch die angenehme Erinnerung versüßt werden, daß sie vor allen andern am meisten zum Glück der Menschen beitragen.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kirwan, Richard,

Beantwortung der Fragen: Welches sind die paßlichsten Düngmittel für die verschiedenen Arten von Boden, und welches sind die Ursachen ihrer vorzü glichen Wirksamkeit in jedem besondern Fall?

Göttingen 1796

Oecon. 984
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10296450-9
VD18 11051566